


PATHOLOGICAL LABORATORY
MAUDSLEY HOSPITAL


~~Case H~~
CENTRAL PATHOLOGICAL LABORATORY
MENTAL HOSPITALS DEPARTMENT
~~147~~

S/


200931116 7
INST. PSYCH.

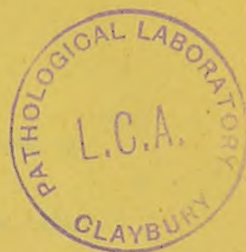

PATHOLOGICAL LABORATORY
L.C.A.


PATHOLOGICAL LABORATORY


PATHOLOGICAL LABORATORY
L.C.A.
CLAYBURY

PSYCHOLOGISCHE ARBEITEN

HERAUSGEGEBEN

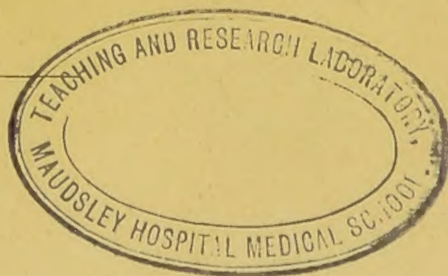


VON

EMIL KRAEPELIN
PROFESSOR IN HEIDELBERG

ZWEITER BAND

MIT 8 TAFELN UND 9 FIGUREN IM TEXT



LEIPZIG
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN
1899.

Inhalt des zweiten Bandes.

4/2

Experimentelle Studien über Associationen.

II. Theil.

Die Associationen in der Erschöpfung.

Von

Gustav Aschaffenburg.

Jede Veränderung unserer gleichmäßigen Lebensweise muss auch eine Veränderung unseres psychischen Gleichgewichtes hervorrufen; ja wir können sogar soweit gehen, zu sagen, dass auch die anscheinend geringfügigsten Geschehnisse, die eine Veränderung des körperlichen Zustandes hervorbringen, nicht ohne Einfluss auf die Geistesthätigkeit bleiben können. Fraglich ist allerdings, ob unsere Hülfsmittel zur Untersuchung empfindlich genug sind, um die Abweichungen feststellen zu können. Diese Frage kann gewiss nicht für alle Fälle bejaht werden, um so weniger, da wir oft gar nicht wissen, welche der verschiedenen Arten der Geistesthätigkeit von den Veränderungen betroffen worden ist; nicht alle Fähigkeiten werden durch dieselbe Schädigung in Mitleidenschaft gezogen, es sind auch nicht alle gleich empfindlich.

In den Studien über die Vorstellungsbildung unter normalen Verhältnissen[1]) hat die Beeinflussung des Associationsvorganges durch

1) Diese Arbeiten Bd. I, 209—299.

Alles, was in den folgenden Ausführungen enthalten ist, gilt nur für die freie Vorstellungsbildung, wie sie in dem ersten Theile dieser Arbeit eingehender dargestellt wurde. Ich bin mir wohl bewusst, dass meine Untersuchungsergebnisse nicht ohne weiteres auf associative Thätigkeiten wie etwa das Addiren von Zahlen übertragen werden dürfen.

zufällige äußere Störungen das Verständniss erschwert. Was aber in jener Arbeit als ein Nachtheil empfunden wurde, kann bei der vorliegenden nur vortheilhaft sein, bei der es sich darum handelt, absichtlich abnorme Zustände zu schaffen und deren Einfluss auf den Associationsvorgang zu untersuchen. Auf zwei Wegen können wir dazu gelangen: Durch Gifte, die wir von außen dem Körper zuführen, oder durch plötzliche Veränderung unserer Lebensgewohnheiten. Auf beiden Gebieten liegen Vorarbeiten vor, von denen indessen nur die von Kraepelin über die Einwirkung des Alkohols systematisch angestellt worden sind.

Bisher ist nur wenig über den Einfluss der Ermüdung und der Erschöpfung auf den Associationsvorgang veröffentlicht worden. Ich will deshalb gleich meine eigenen Versuche anführen und dann vergleichen, ob und wie weit die bisherigen Erfahrungen damit übereinstimmen. Das Material lieferten mir hauptsächlich die im Theil I S. 213 näher geschilderten Nachtversuche, an denen sich 6 Herren betheiligten. Der Normalversuch des Herrn cand. med. T (21 Jahre alt) sowie ein weiterer von K sind bei den Normalversuchen nicht verwendet worden, da sie erst nach Fertigstellung des 1. Theiles angestellt wurden. Ich werde bei der Besprechung derselben noch eingehender darauf hinweisen, dass sie durchaus mit den bisherigen Ergebnissen der Normalversuche übereinstimmen. Die Anordnung der Experimente in den Versuchsnächten war, wie früher ausgeführt worden ist, folgende: Alle drei Stunden wurde eine Reihe von Associationen gemacht; die Zwischenzeiten waren mit andersartigen Experimenten ausgefüllt. Die Reizworte wiederholten sich nicht. 5 Versuche wurden mit einsilbigen, 4 mit zweisilbigen Reizworten gemacht. Da T in der Handhabung des Lippenschlüssels nicht hinreichend geübt war, benutzte derselbe zur Stromöffnung den Roemer'schen Sprechapparat; außerdem wurde aus dem gleichen Grunde auf die Zeitmessung bei K in dieser Nacht verzichtet. Die Versuche wurden in folgender Reihenfolge angestellt:

Tabelle I.

Zeitliche Reihenfolge der Versuche.

1. K. 20/21. VIII. 92	4 Reihen von je 50 einsilbigen Reizworten
2. L. 19/20. XI. 92	4 » » » 50 » »
3. B. 19/20. XI. 92	4 » » » 50 » »
4. B. 28/29. III. 93	4 » » » 50 » »
5. E. 18/19. VII. 93	4 » » » 50 » »
6. K. 16/17. VII. 94	4 » » » 100 zweisilbigen »
7. N. 16/17. VII. 94	4 » » » 100 » »
8. T. 8/9. II. 96	4 » » » 100 » »
9. K. 8/9. II. 96	4 » » » 100 » » ohne Zeitmessungen.

I. Versuche mit zweisilbigen Reizworten.

Obgleich zeitlich die Experimente mit zweisilbigen Reizworten später fallen, will ich dieselben doch zuerst besprechen, weil durch die größere Anzahl der in jeder Versuchsreihe gebildeten Associationen Zufälligkeiten leichter auszuschließen waren.

Tabelle II.

Nachtversuch. K. 16/17 VII. 94.	Procentverhältniss der einzelnen Associationsgruppen zu einander			
	Innere Associationen	Aeußere Associationen	Nicht sinngemäße Associationen	Mittelbare Associationen
I. 10.20 — 10.57 p. m.	35	58	4	3
II. 12.59 — 1.25 a. m.	27	58	11	4
III. 3.40 — 4.11 a. m.	23	59	16	2
IV. 6.23 — 6.50 a. m.	26	53	20	1

Die Versuchsreihe I entspricht allen Anforderungen, die wir auf Grund der Normalversuche zu stellen berechtigt sind. Die etwas

größere Anzahl der äußeren Associationen sowohl als die geringe Menge der nicht sinngemäßen bewegen sich durchaus in den gewohnten Grenzen. Bei der Versuchsreihe, die 3 Stunden später angestellt wurde, hat sich das Verhältniss der inneren zu den ganz unverändert gebliebenen äußeren Associationen verschoben. Die Abnahme der inneren um 8 geht einer Zunahme der nichtsinngemäßen um 7 parallel. Damit wäre schon die Anzahl der nicht sinngemäßen Associationen erreicht, die wir im Versuche 5 der Tabelle XIV*[1] als auffällig groß bezeichneten, und zu deren Erklärung wir die durch psychische Erregung (Aerger) geschaffene ungünstige Disposition heranzogen. Die III. Versuchsreihe zeigt noch eine weitere Zunahme der nichtsinnentsprechenden Reactionen, die endlich in der letzten Reihe das 5fache der zuerst gefundenen Zahl erreicht. Diese merkwürdige Verschiebung der einzelnen Formen der Vorstellungsverbindung findet ihre genauere Darstellung in der Tabelle III.

Tabelle III.

	Procentverhältniss der einzelnen Associationsarten zu einander.													
Nachtversuch. K. 16/17. VII. 94.	Co- und Subordinationen	Prädicative Beziehung	Causalabhängige Associationen	Räumliche u. zeitliche Coexistenz	Identität	Sprachliche Reminiscenzen	Wortergänzungen	Sinnvolle Reime	Sinnlose Reime	Wiederholung des Reizwortes	W. früherer Reactionen ohne Sinn	Assoc. auf vorhergehende Worte	Assoc. ohne erkennbaren Zusammenhang	Mittelbare Associationen
I. 10.20—10.57 p. m.	12	15	8	14	6	38	2	2	—	—	—	—	—	3
II. 12.59—1.25 a. m.	7	17	3	9	3	46	3	8	—	—	—	—	—	4
III. 3.40—4.11 a. m.	9	9	5	8	3	48	6	10	—	—	—	—	—	2
IV. 6.23—6.50 a. m.	11	12	3	3	5	45	2	17	1	—	—	—	—	1

In den einzelnen Arten der inneren Associationen prägt sich keine gesetzmäßige Verschiedenheit aus, da der Wechsel in der Zahl zu groß ist. Dagegen scheint eine größere Neigung zur Bildung sprachlicher Reminiscenzen zu bestehen, die mit einer allerdings geringen Zunahme der Wortergänzungen einhergeht. In der letzten Versuchs-

1) Mit einem Sterne * werde ich im Folgenden stets die Tabellen des 1. Theiles dieser Arbeit kenntlich machen.

reihe nehmen beide Associationsarten wieder etwas ab. Alle diese Abweichungen sind indessen gering und liegen durchaus im Rahmen des Physiologischen, sodass wir vorläufig uns mit der Feststellung dieser Verhältnisse begnügen müssen. Ganz anders steht es aber mit der völlig regelmäßig im Laufe der Nacht, d. h. mit zunehmender Erschöpfung wachsenden Anzahl der Associationen nach Gleichklang. In 6 Normalversuchen, mit den verschiedensten Methoden angestellt, war für die Versuchsperson K die höchste vorkommende Anzahl von Klangassociationen 3,5 %. Diese Menge sehen wir also schon in der II. Versuchsreihe auf das Doppelte steigen und zuletzt das Fünffache erreichen; in dieser Reihe trat auch eine sinnlose Klangassociation auf, die wir ganz zweifellos als pathologisch zu betrachten berechtigt sind.

Eine Gruppe von Reactionen fehlt ganz; es sind diejenigen, bei denen weder der Inhalt noch der Klang des Reizwortes mit der Antwort in nachweisbarem Zusammenhange steht. Derartige Reactionen kamen je einmal in 2, dreimal in einem von 19 Normalversuchen mit zweisilbigen Reizworten (Tab. XI* und XV*) vor. Die zunehmende Erschöpfung blieb in dem besprochenen Nachtversuche ohne Einfluss auf ihr Vorkommen, ebenso wie die Anzahl der mittelbaren Associationen nur Schwankungen zeigt, die wir auch bei normalen Verhältnissen getroffen haben.

Diesem Versuche will ich unmittelbar den von der gleichen Person stammenden vom 8/9. II. 1896 anschließen. Die Verschiedenheit der Methoden mit resp. ohne Zeitmessung kann die qualitative Vergleichbarkeit nicht weiter beeinträchtigen, da wir bei den Normalversuchen keine Unterschiede in dieser Richtung gefunden haben.

Tabelle IV.

Nachtversuch. K. 8/9. II. 1896.	Procentverhältniss der einzelnen Associationsgruppen zu einander.			
	Innere Associationen	Aeußere Associationen	Nicht sinngemäße Associationen	Mittelbare Associationen
I. 9.42—9.58 p. m.	23	74	2	1
II. 12.37—12.54 a. m.	26	50	20	4
III. 3.25—3.44 a. m.	20	53	25	2
IV. 6.15—6.24 a. m.	12	60	28	—

Tabelle V.

Nachtversuch. K. 8/9. II. 96.	Procentverhältniss der einzelnen Associationsarten zu einander.													
	Co- und Subordinationen	Prädicative Beziehung	Causalabhängige Associationen	Räumliche und zeitliche Coexistenz	Identitäten	Sprachliche Reminiscenzen	Wortergänzungen	Sinnvolle Reime	Sinnlose Reime	Wiederholung des Reizwortes	W. früherer Reactionen ohne Sinn	Assoc. auf vorhergehende Worte	Assoc. ohne erkennbaren Zusammenhang	Mittelbare Associationen
I. 9.42—9.58 p. m.	11	12	—	9	3	62	—	2	—	—	—	—	—	1
II. 12.37—12.54 a. m.	10	16	—	11	—	39	11	9	—	—	—	—	—	4
III. 3.25—3.44 a. m.	8	12	—	2	1	50	8	15	2	—	—	—	—	2
IV. 6.15—6.24 a. m.	6	6	—	5	3	52	5	20	3	—	—	—	—	—

Die äußeren Umstände waren bei dem Versuche etwas ungünstig. In dem Protokolle ist notirt: »Sehr müde; vorletzte Nacht bis 3, letzte bis 1 Uhr gearbeitet«. Aus zwingenden Gründen konnte der Versuch nicht verschoben werden. Vielleicht ist es auf die starke Abspannung zurückzuführen, dass die Normalreihe Abends $^3/_4$10 Uhr ein so starkes Ueberwiegen der äußeren Associationen über die inneren erkennen lässt. Wie Tabelle V zeigt, ist es hauptsächlich die Gruppe der sprachlichen Reminiscenzen, die so außerordentlich zahlreich vertreten ist, zahlreich selbst für K, der objectiv und subjectiv sehr zu

dieser Associationsform neigt. Die Klangassociationen sind selten, durchaus der Norm entsprechend. Die Fehlassociationen (so will ich der Einfachheit wegen im weiteren Verlaufe der Arbeit die Gruppe, in der das Reizwort nur reactionsauslösend wirkt, nennen) fehlen wieder ganz.

In der II. Reihe ist das Verhältniss der einzelnen Associationsgruppen vollständig verändert, und zwar ist die Verschiebung im wesentlichen auf Kosten der äußeren Associationen, speciell der sprachlichen Reminiscenzen vor sich gegangen. Ein Theil derselben ist durch Wortergänzungen ersetzt worden. Die Wortergänzungen stehen den sprachlichen Reminiscenzen sehr nahe; sie bedeuten sprachlich, wie im ersten Theile ausführlicher dargestellt wurde, einen Fortschritt, in der Werthschätzung der associativen Thätigkeit dagegen einen Rückschritt wegen der wesentlich geringeren Beeinflussung der Associationsbildung durch den Inhalt des Reizwortes. In dem Eintreten der Wortergänzungen für die sprachlichen Reminiscenzen liegt also eine Verschlechterung des Versuches, die durch die 9 reinen Klangassociationen noch deutlicher wird. In den weiteren Reihen dieser Nacht nimmt die Zahl der Wortergänzungen wieder ab, bleibt aber noch immer ziemlich groß, während gleichzeitig auch die sprachlichen Reminiscenzen wieder häufiger werden. Die Zunahme erfolgt aber nicht auf Kosten der Wortergänzungen, sondern der inneren Associationen; zugleich steigt die Zahl der Klangassociationen noch weiter ganz erheblich. Auf der Höhe der Erschöpfung sind fast der 4. Theil aller Reactionen solche nach reiner Klangähnlichkeit. Die gesteigerte Neigung, nach Gleichklang zu associiren, geht auch aus dem Vorkommen der zwei resp. drei sinnlosen Klangassociationen hervor, die wie Schellfisch = Bellfisch, Schwelger = Belger das völlige Fehlen der Auffassung des Begriffes und das alleinige Vorwiegen des Tonfalles und Gleichklanges verrathen.

Das Nichtvorhandensein der Fehlassociationen entspricht durchaus dem Ergebnisse des erstbesprochenen Nachtversuches, ebenso die Nichtbeeinflussung der mittelbaren Reactionen.

Die Veränderungen der Art zu associiren ist in den beiden Versuchen von K die gleiche; nur quantitativ bestehen deutliche Unterschiede. Die II. Reihe des zweiten Versuches steht qualitativ vielleicht noch unter der III. des ersten; die III. Reihe des zweiten entspricht

der letzten des ersten. Wir können daraus schließen, dass die Ursache, welche die Veränderung hervorruft, bei dem letzten Versuche intensiver eingewirkt hat als bei dem früheren. Wir haben nun einstweilen aus dem Ausfall des erstbesprochenen Versuches entnommen, dass der fortschreitenden Erschöpfung parallel eine Verschlechterung der Associationsbildung sich zeigte, die sich in der Abnahme der inneren und der Zunahme der Klangassociationen am deutlichsten ausprägte. Durch die Gleichheit dieser Erscheinung in beiden Versuchen gewinnt die Wahrscheinlichkeit an Boden, dass es sich nicht um ein zufälliges zeitliches Nebeneinander handelt, sondern dass die Erschöpfung die Veränderung der Associationsweise hervorruft. Der Unterschied in dem Ausfalle beider Versuche wäre dann unschwer so zu erklären, dass die erwähnte ungünstige Disposition die Folgen der in der Versuchsnacht entstehenden Erschöpfung gesteigert habe; ja wir können geradezu in der größeren Intensität der Wirkung bei dem letzten Versuche eine Bestätigung unserer Annahme finden, dass es thatsächlich die Erschöpfung ist, die in der beschriebenen Weise die Vorstellungsverbindung beeinflusst hat.

Tabelle VI.

Nachtversuch. N. 16/17. VII. 94.	Procentverhältniss der einelnen Associationsgruppen zu einander.			
	Innere Associationen	Aeußere Associationen	Nicht sinngemäße Associationen	Mittelbare Associationen
I. 9.54—10.16 p. m.	32	42	23	3
II. 12.35—12.56 a. m.	33	48	17	2
III. 3.15—3.37 a. m.	37	38	24	1
IV. 5.55—6.22 a. m.	25	34	39	2

Dieser Versuch von N nimmt von vornherein dadurch eine besondere Stellung ein, dass die als normal geltende Versuchsreihe I nicht unter völlig normalen Umständen gemacht worden ist. Es war ausdrücklich im Protokolle notirt: »Nacht vorher sehr schlecht geschlafen; am Tage viel Arbeit«.

Ich habe bei der Besprechung der Reihe (Theil I, S. 269) darauf hingewiesen, dass zu anderen Zeiten gemachte Versuche desselben Individuums sich durch die große Gleichmäßigkeit der Associationen auszeichneten, und dass besonders die Associationen überhaupt nicht vorkamen, in denen das Reizwort nur durch den Klang oder nur reactionsauslösend wirkte. Die Bedingungen der ersten Reihe des Nachtversuches von N würden also eigentlich zur Annahme einer schon im Beginne ziemlich großen Erschöpfung nöthigen. Damit stimmt auch der Ausfall des Versuches überein. Der Vergleich wenigstens der Ergebnisse mit dem Resultate der in erschöpftem Zustand von K gemachten Experimente zeigt, dass N da beginnt, wo K endet.

Tabelle VII.

Nachtversuch. N. 16/17. VII. 94.	Procentverhältniss der einzelnen Associationsarten zu einander.													
	Co- und Subordinationen	Prädicative Beziehung	Causalabhängige Associationen	Räumliche und zeitliche Coexistenz	Identität	Sprachliche Reminiscenzen	Wortergänzungen	Sinnvolle Reime	Sinnlose Reime	Wiederholung des Reizwortes	W. früherer Reactionen ohne Sinn	Assoc. auf vorhergehende Worte	A. ohne erkennbaren Zusammenhang	Mittelbare Associationen
I. 9.54—10.16 p. m.	23	7	2	18	6	18	2	16	4	—	—	—	1	3
II. 12.35—12.56 a. m.	22	9	2	6	8	34	1	12	3	—	1	—	—	2
III. 3.15—3.37 a. m.	20	14	3	13	6	19	4	16	2	—	1	—	1	1
IV. 5.55—6.22 a. m.	17	7	1	7	3	24	4	31	4	—	—	—	—	2

Das geht auch aus der Betrachtung der einzelnen Associationsarten hervor. Während alle andern Formen nichts Charakteristisches zeigen, sehen wir eine nicht unbeträchtliche Menge von Reimen; vier davon sind ganz sinnlos. Das vollständige Fehlen aller Klangassociationen in zwei normalen Versuchen lässt also wohl in dieser Erscheinung etwas Abnormes erblicken, für das die im Protokolle vor Beginn des Versuches gemachte Notiz die Erklärung abgeben kann. Die weiteren Versuchsreihen II und III unterscheiden sich nicht wesentlich von der I.; die II. Reihe zeigt im Gegentheil eine, wenn auch nicht sehr erhebliche Abnahme der Klangassociationen,

dafür allerdings die weitaus größte Menge von sprachlichen Reminiscenzen. Anders dagegen verhält sich die letzte Reihe. In dieser steigt die Zahl der Reime und der Associationen nach Gleichklang ganz plötzlich; sie erreicht das Doppelte der ohnehin schon hohen Anfangszahl, das Achtfache der als obere Grenze des Normalen festgestellten Anzahl von 4 Klangassociationen. 35 Reime und Klangassociationen, davon 4 sinnlose, bei einer Person, die in mehreren Normalversuchen nicht eine einzige derartige Vorstellungsverbindung zeigt, stellen eine so außergewöhnliche Abweichung von der Norm dar, dass schon recht bedeutende psychische Gleichgewichtsstörungen zur Erklärung angenommen werden müssen. Wenn die Deutung richtig ist, die wir für das Auftreten zahlreicherer Klangassociationen gefunden haben, so müssten wir für diesen Versuch annehmen: Die zweifellos bestehende Erschöpfung hat den Versuch von Beginn an in der charakteristischen Weise gestaltet; die durch den Nachtversuch hinzukommende Erschöpfung aber hat ihre volle Wirkung erst in der letzten Versuchsreihe entfaltet; bis dahin hielt die Spannkraft noch auf dem von vornherein niedrigen Niveau vor.

Auch N zeigt keine Beeinflussung der mittelbaren Associationen und der Fehlassociationen.

Tabelle VIII.

Nachtversuch. T. 8/9. II. 1896.	Procentverhältniss der einzelnen Associationsgruppen zu einander.			
	Innere Associationen	Aeußere Associationen	Nicht sinngemäße Associationen	Mittelbare Associationen
I. 9.20—9.48 p. m.	36	58	5	1
II. 12.10—12.35 a. m.	32	55	10	3
III. 3.01—3.24 a. m.	30	58	11	1
IV. 5.52—6.15 a. m.	23	66	9	2

Tabelle IX.

Nachtversuch. T. 8/9. II. 1896.	Procentverhältniss der einzelnen Associationsarten zu einander.													
	Co- und Subordinationen	Prädicative Beziehung	Causalabhängige Associationen	Räumliche und zeitliche Coexistenz	Identitäten	Sprachliche Reminiscenzen	Wortergänzungen	Sinnvolle Reime	Sinnlose Reime	Wiederholung des Reizwortes	W. früherer Reactionen ohne Sinn	Assoc. auf vorhergehende Worte	Assoc. ohne erkennbaren Zusammenhang	Mittelbare Associationen
I. 9.20—9.48 p. m.	29	5	2	14	9	35	4	1	—	—	—	—	—	1
II. 12.10—12.35 a. m.	18	12	2	20	8	27	7	2	—	—	1	—	—	3
III. 3.01—3.24 a. m.	13	12	5	18	10	30	2	7	—	—	2	—	—	1
IV. 5.52—6.15 a. m.	10	12	1	13	12	41	2	4	2	—	1	—	—	2

Der Normalversuch von T unterscheidet sich nicht von den übrigen. Die Anzahl der inneren und äußeren Associationen entspricht ziemlich dem Durchschnitte. Die Rubrik der Associationen, bei denen das Reizwort nur durch den Klang wirkt, überschreitet mit 5 die Norm nicht, zumal wenn wir in der Tabelle IX sehen, dass nur eine einzige reine Klangassociation dabei ist; die anderen 4 sind Wortergänzungen. Das Einzige, wodurch der Normalversuch auffällt, ist die große Zahl von Identitäten, die nicht mit einer Neigung zu Dialect oder der Gewohnheit, in fremden Sprachen zu sprechen, zusammengebracht werden konnte. Dass es sich nicht um eine Zufälligkeit handelt, geht aus dem Constantbleiben der hohen Zahl in der Versuchsnacht hervor; außerdem zeigte sich in anderen, hier nicht weiter verwertheten Normalversuchen stets die gleiche Erscheinung.

Die regelmäßigste Veränderung erleiden im Laufe des Experimentes die inneren Associationen, die fortdauernd abnehmen, und zwar sind es ausschließlich die Associationen nach Coordination und Subordination, die immer seltener werden. Die äußeren Associationen bleiben bis zur III. Reihe annähernd gleich, dann nehmen sie etwas zu. Bis zur gleichen Reihe vermehren sich auch die Associationen nach dem Klange der Reizworte. Es ist nun nicht unwichtig, diese Gruppe genauer zu betrachten. In der II. Reihe haben eigentlich

nur die Wortergänzungen zugenommen; in der III. aber sind es wieder weniger geworden, während nun die Associationen nach Gleichklang zahlreicher geworden sind. Trotzdem also die Gruppe sich quantitativ nicht verändert hat, ist die Qualität der Associationen noch geringwerthiger geworden. Bei den Wortergänzungen bleibt doch wenigstens das Gefüge des Reizwortes noch erhalten, während bei Reimen und Gleichklängen nur die Klangfarbe, das Aeußerlichste am Worte, die Reaction anregt. Wir haben also in den Wortergänzungen eine Art Vorstufe der Klangassociationen. Diese waren in den bis jetzt besprochenen Versuchen stets in der letzten Reihe weitaus am meisten vertreten; hier zeigt sich nun zum ersten Male eine Verminderung, die, wenn auch gering, doch um so mehr in's Gewicht fallen muss, als sich die Gesammtzahl von der Norm nicht weit entfernt. Es fehlt trotzdem aber auch dieser Reihe nicht die Verschlechterung, denn von den 6 Gleichklängen sind 2 sinnlos (Muschel = Huschel, Dürre = Hürre). Gleichzeitig sehen wir in derselben Reihe die geringste Menge der inneren Associationen und die größte Anzahl der sprachlichen Reminiscenzen, wodurch die anscheinende Verbesserung des Versuches wieder mehr als ausgeglichen wird.

Immerhin müssen wir feststellen, dass die Zahl der Klangassociationen zwar mit der fortschreitenden Erschöpfung gegen die Norm zugenommen hat, dass die Art der Klangassociationen fortdauernd minderwerthiger wird, dass aber im ganzen T nicht so ausgeprägte Veränderungen zeigt wie K und N. Normalversuche, die von T bei einer Untersuchung über die Trionalwirkung angestellt wurden, ergaben stets eine Zunahme der Klangassociationen mit fortschreitender Ermüdung. Da unser Wortmaterial erschöpft war, sah ich mich genöthigt, zu dem Nachtversuche eine Reihe von Reizworten zu benutzen, in der zwar die Wortfolge nicht mit den früheren Versuchen übereinstimmte, in der sich aber naturgemäß fast alle Reizworte zum 2. Male befanden. Nun wissen wir aus den Experimenten Kraepelin's mit der »Wiederholungsmethode«, dass sich die Associationen sehr schnell fixiren. Anfangs ist allerdings diese Fixirung noch nicht so fest, dass der Einfluss von Giften nicht im Stande wäre, die nahen Beziehungen zweier »geübter« Vorstellungsverbindungen weit genug zu lockern, um die specifische Giftwirkung, d. h. beim Alkohol die Neigung zu Klangassociationen, hervortreten zu lassen.

Aus der Betrachtung der Tab. XVII[1]) geht hervor, dass am 3. Tage unter dem Einflusse des Alkohols die Zahl der äußeren Associationen, zu denen Kraepelin die Klangassociationen rechnete, stark zunahm. Nicht weniger als 32 von 42 überhaupt noch nicht vorgekommenen Associationen waren solche nach Klang. Am folgenden Tag sank die Zahl der äußeren Associationen wieder um 14 % unter die Menge der am 2. Tage gebildeten. Daraus lässt sich wohl ableiten, dass Klangassociationen weniger fixirt werden, als die begrifflich verbundenen. Es ist demnach nicht ganz von der Hand zu weisen, dass die engere Verwandtschaft sinnentsprechender Associationen durch die vorherigen Experimente bei T noch fester geknüpft wurde, so dass die Erschöpfung weniger intensiv wirken konnte, als es vielleicht sonst der Fall gewesen wäre. Beweisen lässt sich diese Anschauung allerdings nicht.

In Reihe II und IV findet sich je eine, in Reihe III zwei Fehlassociationen. Daraus zu schließen, dass sie in irgend welchem Zusammenhang mit der Erschöpfung stehen, geht wohl nicht an, um so weniger, als die Zahl ja nicht zunimmt.

II. Versuche mit einsilbigen Reizworten.

Bei den einsilbigen Worten besteht in weit höherem Grade als bei den zweisilbigen die Neigung, die Silbe durch Anhängen eines Wortes in sprachliche Reminiscenzen oder in Wortergänzungen zu verwandeln. Dadurch wird es erklärlich, dass dauernd eine verhältnissmäßig große Anzahl von Wortergänzungen vorkommt, abgesehen von den bei jedem Experimente gesondert zu besprechenden Ursachen.

---

1) Kraepelin, Beeinflussung einfacher psychischer Vorgänge durch einige Arzneimittel. Jena 1892, S. 58.

Tabelle X.

Nachtversuch. K. 20/21. VIII. 92.	Procentverhältniss der einzelnen Associationsgruppen zu einander.			
	Innere Associationen	Aeußere Associationen	Nicht sinngemäße Associationen	Mittelbare Associationen
I. 10.10—10.40 p. m.	16	64	20	—
II. 1.13—1.35 a. m.	20	58	22	—
III. 4.12—4.39 a. m.	18	54	28	—
IV. 6.55—7.12 a. m.	14	48	36	2

Tabelle XI.

Nachtversuch. K. 20/21. VIII. 92.	Procentverhältniss der einzelnen Associationsgruppen zu einander													
	Co- und Subordinationen	Prädicative Beziehung	Causalabhängige Associationen	Räumliche und zeitliche Coexistenz	Identität	Sprachliche Reminiscenzen	Wortergänzungen	Sinnvolle Reime	Sinnlose Reime	Wiederholung des Reizwortes	W. früherer Reactionen ohne Sinn	Assoc. auf vorhergehende Worte	A. ohne erkennbaren Zusammenhang	Mittelbare Associationen
I. 10.10—10.40 p. m.	8	6	2	10	2	52	14	2	—	4	—	—	—	—
II. 1.13—1.35 a. m.	2	16	2	2	—	56	8	6	—	6	2	—	—	—
III. 4.12—4.39 a. m.	4	8	6	4	—	50	16	6	—	—	6	—	—	—
IV. 6.55—7.12 a. m.	4	8	2	8	2	38	18	10	2	4	2	—	—	2

Der Normalversuch von K in Tab. X zeigt eine sehr erhebliche Anzahl der nicht sinngemäßen Associationen. Diese setzen sich zusammen aus 2 % Klangassociationen und 14 % Wortergänzungen, denen sich noch 4 % Wiederholungen des Reizwortes anfügen. Tab. XX* zeigt, dass die große Anzahl der Wortergänzungen zwar für den vorliegenden Versuch den Durchschnitt überragt, dass aber bei allen Versuchen mit einsilbigen Reizworten ein deutliches Ueberwiegen dieser Reactionsform denen mit zweisilbigen Reizworten gegenüber besteht. In dem Verlaufe der Nacht zeigt die III. und noch

mehr die IV. Reihe eine geringe Zunahme, der aber in der II. eine verhältnissmäßig bedeutende Abnahme gegenübersteht. Der Einfluss der Erschöpfung auf das Auftreten der Wortergänzungen ist also ebenfalls in diesem Versuche kein sehr intensiver. Ganz anders verhalten sich dagegen die Associationen nach Gleichklang. Diese sehen wir wieder wie im 1. und 2. Versuche (Tab. III und V) mit dem Vorrücken der Nacht allmählich zunehmen; nur die letzte Reihe, in der auch wieder, wie in jenen, sinnlose Reime auftreten, zeigt ein schnelleres Anwachsen der Klangverbindungen. Die Zunahme erfolgt hauptsächlich auf Kosten der äußeren Associationen, während die ohnehin nicht sehr zahlreichen inneren nur um ein geringes schwanken. Im ganzen steht der Versuch in gutem Einklange mit den beiden andern von K gemachten. Die Uebereinstimmung erstreckt sich aber nicht auf die Masse der Fehlassociationen. Diese fehlten bei den zuerst besprochenen 2 Versuchen ganz, während in dieser Nacht ihre Anzahl zwischen 4 und 8 % schwankt. (Bei der Größe dieser Zahlen ist stets in Betracht zu ziehen, dass es sich um Procentzahlen handelt, die also das Doppelte der wirklichen Zahl angeben.) Die erste Reihe enthält am wenigsten solcher Reactionen, die zweite am meisten. Die früheren Versuche machten es unwahrscheinlich, dass die Erschöpfung die Entstehung dieser Reactionsform begünstige. Dieser Annahme würde die Zunahme derselben von der I. zur II. Reihe widersprechen; nun verringert sich aber die Zahl in den beiden letzten Reihen wieder. Daraus folgt allerdings noch keine Bestätigung unserer Annahme von dem Fehlen des Einflusses der Erschöpfung; mindestens aber wird der anscheinende Widerspruch dadurch etwas abgeschwächt.

Es lohnt sich vielleicht, die drei Versuche von K noch untereinander zu vergleichen. Das gleichmäßigste Ergebniss zeigten die Klangassociationen; die vier Zeitabschnitte der Nacht lassen eine allmähliche Zunahme der Wortverbindungen nach dem reinen Klang erkennen, und zwar war die Zunahme in allen Versuchen so, dass der erste Zeitabschnitt die geringste, der zweite eine etwas größere Anzahl aufwies, dass der dritte noch ein weiteres Anwachsen erkennen ließ, und dass endlich bei dem letzten Versuche jede Nacht die Neigung zu Klangähnlichkeiten nochmals ganz erheblich zunahm. Sonst aber war eine einigermaßen constante Veränderung einer Associationsform mit Sicherheit nicht nachzuweisen. Die Zunahme der

Klangassociationen erfolgte bald auf Kosten der inneren, bald der äußeren. Auch die sprachlichen Reminiscenzen und die Wortergänzungen lassen keinerlei regelmäßige und eindeutige Zunahme erkennen.

Tabelle XII.

Nachtversuch. L. 19/20. XI. 92.	Procentverhältniss der einzelnen Associationsgruppen zu einander.			
	Innere Associationen	Aeußere Associationen	Nicht sinngemäße Associationen	Mittelbare Associationen
I. 9.18—9.36 p. m.	36	48	14	2
II. 12.13—12.34 a. m.	32	46	16	6
III. 3.10—3.25 a. m.	30	42	22	6
IV. 5.43—5.55 a. m.	14	62	20	4

Tabelle XIII.

Nachtversuch. L. 19/20. XI. 92.	Procentverhältniss der einzelnen Associationsarten zu einander.														
	Co- und Subordinationen	Prädicative Beziehung	Causalabhängige Associationen	Räumliche und zeitliche Coexistenz	Identität	Sprachliche Reminiscenzen	Wortergänzungen	Sinnvolle Reime	Sinnlose Reime	Wiederholung des Reizwortes	W. früherer Reactionen ohne Sinn	Associationen auf vorhergehende Worte	Assoc. ohne erkennbaren Zusammenhang	Mittelbare Associationen
I. 9.18—9.36 p. m.	10	20	6	2	2	44	10	4	—	—	—	—	—	2
II. 12.13—12.34 a. m.	22	10	—	8	—	38	10	6	—	—	—	—	—	6
III. 3.10—3.25 a. m.	16	12	2	2	—	40	12	8	—	—	—	—	2	6
IV. 5.43—5.55 a. m.	10	4	—	12	2	48	12	8	—	—	—	—	—	4

Dieser Versuch weicht darin von den bis jetzt besprochenen ab, dass die größte Anzahl der nicht sinnentsprechenden Associationen in der III. Reihe erreicht wird, während bisher das Maximum dieser Form der Vorstellungsverbindungen in der letzten Reihe lag. Die Normalreihe enthält nur einen dem Durchschnitt entsprechenden

Procentsatz von Reimen, zu denen eine nicht ganz geringe Anzahl von Wortergänzungen hinzukommt. Die Wortergänzungen bleiben in der II. Reihe ebenso häufig; die III. und IV. sind darin untereinander ebenfalls gleich und zeigen eine geringe Zunahme gegenüber den beiden ersten Reihen. Die Zahl der reinen Klangassociationen wächst von Versuch zu Versuch an; dagegen bleibt sie in der letzten Reihe unverändert, was um so auffälliger ist, als wir bei den Experimenten der anderen Versuchpersonen gerade zum Schluss oft ein schnelles Ansteigen beobachten konnten. Ueberhaupt ist die Zahl der Gleichklänge nur gering, wenn auch größer als unter normalen Umständen. Wir würden also für L annehmen müssen, dass die Neigung zur Associationsbildung nach dem Gleichklang überhaupt nicht groß ist und auch unter dem Einflusse der Erschöpfung nur wenig zunimmt. Ersteres wird durch den Vergleich mit einem 2. Normalversuch (Tab. XX*, 9) bestätigt; in diesem fehlten bei 100 Reactionen solche nach reinem Klang vollständig, und auch Wortergänzungen traten nur ein einziges Mal auf. Wenn aber auch der vorliegende Nachtversuch die Einwirkung der Erschöpfung auf die Zahl der Klangassociationen weniger deutlich hervortreten lässt, so ist doch andererseits nicht zu verkennen, dass der Unterschied den anderen gegenüber nur ein quantitativer, nicht ein qualitativer ist.

Die inneren Associationen nehmen von Reihe zu Reihe ab; in der letzten wird diese Abnahme nicht nur durch das Anwachsen der Klangassociationen hervorgerufen, sondern es gehen sogar einige innere in äußere über. Die Zahl der sprachlichen Reminiscenzen ist zuletzt am größten. Ganz unbeeinflusst bleibt wieder die Gruppe der Fehlassociationen. Das ganz vereinzelte Vorkommen einer Association ohne jeden erkennbaren Zusammenhang in der III. Reihe beruht wohl sicher auf einer Zufälligkeit.

Tabelle XIV.

Nachtversuch. B. 19/20. XI. 1892.	Procentverhältniss der einzelnen Associationsgruppen zu einander.			
	Innere Associationen	Aeußere Associationen	Nicht sinngemäße Associationen.	Mittelbare Associationen
I. 11.04—11.20 p. m.	20	30	50	—
II. 1.56—2.12 a. m.	14	28	58	—
III. 4.33—4.48 a. m.	18	28	54	—
IV. 6.54—7.08 a. m.	2	10	88	—

Tabelle XV.

Nachtversuch. B. 19/20. XI. 1892.	Procentverhältniss der einzelnen Associationsarten zu einander.													
	Co- und Subordinationen	Prädicative Beziehung	Causalabhängige Associationen	Räumliche und zeitliche Coexistenz	Identität	Sprachliche Reminiscenzen	Wortergänzungen	Sinnvolle Reime	Sinnlose Reime	Wiederholung des Reizwortes	W. früherer Reactionen ohne Sinn	Assoc. auf vorhergehende Worte	Assoc. ohne erkennbaren Zusammenhang	Mittelbare Associationen
I. 11.04—11.20 p. m.	16	2	2	10	2	18	6	—	—	—	34	—	10	—
II. 1.56—2.12 a. m.	8	6	—	8	—	20	10	—	—	—	40	—	8	—
III. 4.33—4.48 a. m.	16	2	—	10	2	16	4	—	—	4	36	2	8	—
IV. 6.54—7.08 a. m.	2	—	—	4	—	6	6	30	8	—	30	6	8	—

Wie ich in dem 1. Theile dieser Arbeit ausführlicher dargestellt habe (vgl. S. 278, 279), befand sich die Versuchsperson B zur Zeit der Versuche in einem nervösen Zustande, der hauptsächlich als eine Steigerung seiner angeborenen Neurasthenie durch Gemüthsbewegungen aufgefasst werden musste. Auf diesen Umstand glaubte ich die ganz außergewöhnlich große Anzahl nicht sinnentsprechender Associationen zurückführen zu können, die sich in dem Normalversuche fand. Diese Zahl setzt sich aus ganz anderen Elementen zusammen, wie ähnlich große Mengen nicht sinnentsprechender Associationen bei der Er-

schöpfung. Reime und Gleichklänge fehlen vollständig, nur dreimal kommen Wortergänzungen vor. Dagegen war in 5 Fällen ein Zusammenhang des Reizwortes mit der Reaction nicht zu erkennen. So wurde z. B. einmal auf das Reizwort Mai mit Uhr reagirt; die Veranlassung dazu war sichtlich das zufällige Erblicken der zur zeitlichen Controle auf dem Tische liegenden Uhr gewesen. Außerdem waren 17 mal frühere Associationen wiederholt worden, ohne dass eine begriffliche Verbindung mit dem Reizworte bestanden hätte. Die Fehlassociationen nehmen nun zum 1. Male im Laufe der Versuchsnacht an Zahl zu; von 44 % steigt ihre Anzahl auf 48, auf 50, um dann allerdings auf der Höhe der Erschöpfung wieder etwas abzunehmen (44 %).

Um diese Verhältnisse aber richtig würdigen zu können, bedarf es einer eingehenderen Betrachtung, wie sich die an Zahl weitaus größte Gruppe der Wiederholungen früherer Reactionen ohne Sinn verhält. Bei der I. Reihe gehören die 17 Wiederholungen früherer Reactionen ohne Sinn zu 4 Reizworten. Wie ich schon im 1. Theil erwähnte, wurde das Wort Stein 7 mal, darunter 5 mal ohne Sinn, das Wort Hut sogar 14 mal, davon 9 mal ohne Zusammenhang associirt. Auch in der II. Reihe wurde 4 mal ohne Zusammenhang auf Stein und 10 mal, davon 7 mal sinnlos, mit Hut reagirt. Dazu kommen aber noch 8 weitere Reizworte, zu denen die Reactionen keine begrifflichen und keine Klangbeziehungen hatten. Wir sehen also, dass dies zähe Haftenbleiben an der einmal gebildeten Association seine schädliche Wirkung auch noch in der folgenden Versuchsreihe entfaltet. Es kann demnach nicht weiter auffallen, wenn die Anzahl der zusammenhangslosen Wiederholungen im Laufe der Nacht zunimmt, da außer den stereotypen Antworten jedes Versuches selbst noch die früheren fixirten Reactionen nach der gleichen Richtung hinwirken. In der III. Reihe verringert sich die Menge der nicht sinnentsprechenden Wiederholungen wieder etwas, obgleich nach dem Besprochenen eher eine Vermehrung zu erwarten gewesen wäre. Auch diesmal wurde in 2 Fällen mit Hut sinnlos reagirt, ebenso in der letzten Reihe noch 3 mal. Trotz des intensiven Klebens an diesem und einigen anderen Worten sind zum Schlusse der Versuchsnacht sogar noch weniger sinnlose Wiederholungen vorhanden als zum Beginne des Experimentes. Je größer die Zahl der

vorgekommenen Antworten ist, um so leichter werden identische Antworten auftauchen müssen, wenn die Disposition dazu unverändert bleibt. Thatsächlich sehen wir ja auch das Wort Hut bis zum Schlusse des Versuches seine vordringliche, zwangsmäßige Wirkung entfalten. Wenn nun trotz der größeren Anzahl der zur Verfügung stehenden Worte die Zunahme der nicht sinnentsprechenden Antworten so gering ist und schließlich sogar wieder sinkt, so lässt sich wohl annehmen, dass die Erschöpfung keine erhebliche Wirkung in dieser Richtung ausgeübt hat, zumal wenn wir die besondere Neigung von B zu dieser Reactionsform zur Zeit des Versuches mit berücksichtigen. Es bestätigt also dieser Nachtversuch abermals unsere bisherigen Erfahrungen über das Verhältniss der Fehlassociationen zur Erschöpfung.

Sehr auffallender Weise zeigen die ersten 3 Reihen ein ganz gleichmäßiges Verhalten. Weder die inneren noch die äußeren Associationen, weder die sprachlichen Reminiscenzen noch die Wortergänzungen lassen eine nennenswerthe Veränderung erkennen, und, was das Merkwürdigste ist und unseren bisherigen Erfahrungen am meisten widerspricht: die Associationen nach Gleichklang sowie Reime fehlen gänzlich. Wir haben schon einmal bei N gefunden, dass die allerdings von Anfang an hohe Zahl von Klangassociationen in den ersten 3 Reihen unverändert blieb; erst zuletzt, also auf der Höhe der Erschöpfung, wuchs die Menge fast auf das Doppelte. Bei B ist die ganz ähnliche Veränderung der Associationsbildung dadurch um so auffallender, dass nach dem völligen Fehlen jeden Gleichklanges und Reimes plötzlich 38 % derartiger Associationen in der letzten Reihe auftreten, von denen 8 völlig sinnlos sind (Gries = Schmies; Fürst = Würst und ähnliche). Es muss also wohl auch für diesen Nachtversuch wie bei N angenommen werden, dass die volle Wirkung der Erschöpfung erst in sehr vorgeschrittener Stunde zur Entfaltung kam. Ich kann nicht umhin, hier besonders daran zu erinnern, dass die gleiche Versuchsreihe, die eine sehr ausgeprägte Erschöpfung in dem massenhaften Auftreten von Klangassociationen erkennen lässt, eine Abnahme der Fehlassociationen zeigt, eine neue und nicht unwichtige Stütze unserer Anschauung über die Nichtbeeinflussung dieser Reactionsform. Die inneren Associationen sind auf eine, die äußeren auf 5 reducirt, wodurch die Minderwerthigkeit der letzten Reihe noch deutlicher hervortritt.

Tabelle XVI.

Nachtversuch. B. 28/29. III. 1893.	Verhältniss der einzelnen Associationsgruppen zu einander.			
	Innere Associationen	Aeußere Associationen	Nicht sinngemäße Associationen	Mittelbare Associationen
I. 9.20—9.32 p. m.	24	60	12	4
II. 12.23—12.34 a. m.	30	54	12	4
III. 2.55—3.06 a. m.	28	56	14	2
IV. 6.01—6.14 a. m.	12	60	26	2

Tabelle XVII.

Nachtversuch. B. 28/29. III. 1893.	Verhältniss der einzelnen Associationsarten zu einander.													
	Co- und Subordinationen	Prädicative Beziehung	Causalabhängige Associationen	Räumliche und zeitliche Coexistenz	Identität	Sprachliche Reminiscenzen	Wortergänzungen	Sinnvolle Reime	Sinnlose Reime	Wiederholung der Reizworte	W. früherer Reactionen ohne Sinn	Associationen auf vorhergehende Worte	Assoc. ohne erkennbaren Zusammenhang	Mittelbare Associationen
I. 9.20—9.32 p. m.	16	2	6	12	8	40	6	2	—	—	4	—	—	4
II. 12.23—12.34 a. m.	10	18	2	14	8	32	12	—	—	—	—	—	—	4
II. 2.55—3.06 a. m.	20	8	—	8	4	44	6	4	—	—	4	—	—	2
IV. 6.01—6.14 a. m.	12	—	—	14	8	38	14	8	2	—	2	—	—	2

Der zweite Nachtversuch von B zeigt ganz unzweifelhaft deutlich, dass die abnorme Menge der nicht sinnentsprechenden Reactionen als eine vorübergehende Erscheinung aufgefasst werden musste. Ich will in dieser Beziehung nochmals darauf hinweisen, dass auch die beiden Normalversuche von B vom 19. und 28. XI. 1892 (vgl. Tab. XX* 2 und 3) diese Anhäufung der Fehlassociatonen zeigen, während sie in dem Versuche am 10. XI. 1892 (Tab. XX* 1) und 24. VII. 1894 (Tab. XIV* 1), sowie in sonstigen von mir nicht bearbeiteten Versuchen vollständig fehlten. Auch in diesem Nachtversuche ist ihre

Anzahl außerordentlich gering; eine Beeinflussung durch die Erschöpfung fehlt auch diesmal vollständig.

Eine regelmäßige Zunahme der Wortergänzungen lässt sich nicht nachweisen; immerhin ist ihre Zahl besonders in der letzten Reihe recht hoch, zumal uns der Vergleich mit den 5 Normalversuchen der Tab. XX* zeigt. dass B nicht sonderlich zu dieser Reactionsform hinneigt. Die eigentlichen Klangassociationen sind auch diesmal spärlich vertreten, in der Normalreihe mit 2%. in der II. Reihe gar nicht. in der III. mit 4 und erst in der letzten mit 10%. Darin würde also dieser Nachtversuch mit dem vorher besprochenen vollständig übereinstimmen, dass die eigentliche Zunahme erst auf der Höhe der Erschöpfung erfolgt. Während aber in jenem die Menge der Klangassociationen dann mehr als ein Drittel aller überhaupt gebildeten Reactionen betrug, bleibt es hier bei der bescheidenen Zahl von 10%. In dem Vorkommen eines sinnlosen Reimes erkennen wir ja wohl die intensive Wirkung des Klangbildes wieder; immerhin bedarf die geringe Menge der Erklärung. Ich glaube auch für diesen Versuch, ähnlich wie S. 12 auseinandergesetzt wurde, auf die gleiche Möglichkeit hinweisen zu können, dass nämlich die höherwerthigen Associationen sich stärker fixiren als die locker verbundenen nach Klang oder die Fehlassociationen.

Zu den Normalversuchen am 19. XI., am 28. XI. 1892 und 26. IV. 1893 waren stets die gleichen Reizworte genommen worden. Von den 25 sinnentsprechenden Antworten (inneren und äußeren Associationen) des 1. Versuches kehrten 10 in allen 3 Versuchen und 3 in 2 Versuchen wieder. Dagegen wiederholten sich nur 2 Wortergänzungen in je 2 Versuchen; sonst kehrte keine der nicht sinngemäßen Reactionen überhaupt in einem anderen Versuche wieder. Ebenso wiederholten sich bei den beiden Nachtversuchen von den 19 Reimen der letzten Reihe nur 2, von den 44 nicht sinnentsprechenden Antworten im Ganzen nur 4, während sich von den 6 inneren und äußeren Associationen 3 in beiden Versuchen finden, d. h. 9% : 50%.

Ich glaube, diese Erwägungen werden genügen. um abermals darzuthun, wie viel fester das Band zwischen Reizwort und Reaction ist, wenn der Wortbegriff der Associationsbildung zu Grunde liegt; dadurch erklärt sich dann auch, warum ein späterer Versuch mit den

gleichen Reizworten die Bildung sinnentsprechender Associationen besonders begünstigt, so dass die Neigung zu Gleichklängen und Reimen weniger hervortreten kann. Die äußeren Associationen bleiben sich an Zahl ziemlich gleich, während die inneren in der letzten Reihe wie auch im 1. Nachtversuche von B recht selten werden.

Tabelle XVIII.

Nachtversuch. E. 18/19. VII. 1893.	Procentverhältniss der einzelnen Associationsgruppen zu einander.			
	Innere Associationen	Aeußere Associationen	Nicht sinngemäße Associationen	Mittelbare Associationen
I. 9.25—9.40 p. m.	22	56	18	4
II. 12.02—12.14 a. m.	8	54	34	4
III. 2.56—3.11 a. m.	2	58	40	—
IV. 5.56—6.09 a. m.	2	50	48	—

Tabelle XIX.

Nachtversuch. E. 18/19. VII. 1893.	Procentverhältniss der einzelnen Associationsarten arten zu einander.													
	Co- und Subordinationen	Prädicative Beziehung	Causalabhängige Associationen	Räumliche und zeitliche Coexistenz	Identitäten	Sprachliche Reminiscenzen	Wortergänzungen	Sinnvolle Reime	Sinnlose Reime	Wiederholung des Reizwortes	W. früherer Reactionen ohne Sinn	Assoc. auf vorhergehende Worte	Assoc. ohne erkennbaren Zusammenhang	Mittelbare Associationen
I. 9.25—9.40 p. m.	16	6	—	12	—	44	—	—	—	—	8	4	6	4
II. 12.02—12.14 a. m.	4	4	2	2	—	52	28	—	—	—	2	—	4	—
III. 2.56—3.11 a. m.	2	—	—	4	4	50	34	2	—	—	2	—	2	—
IV. 5.56—6.09 a. m.	2	—	—	6	2	42	40	—	—	—	4	—	4	—

Die Normalreihe der Versuchsperson E gleicht insofern der in Tab. XV wiedergegebenen, als die Gruppe der Fehlassociationen mit 18% stärker in den Vordergrund tritt. Wie ich schon im 1. Theile (S. 278) hervorhob, zeigten Versuche, die ein Jahr später angestellt wurden, dass E auch zu der Zeit die gleiche Neigung zu Reactionen

hatte, bei denen der Sinn und der Klang des Reizwortes zu der Antwort in keinerlei Beziehung stand. Da der betreffende College subjectiv keinerlei Empfindung eines momentan bestehenden abnormen psychologischen Zustandes hatte und auch irgend welche Erklärung durch äußere Umstände zu geben außer Stande war, so bleibt bei der Constanz der Erscheinung nur die Annahme übrig, dass eine constitutionelle Eigenthümlichkeit des Associationsvorganges bei E vorhanden ist, die mit der Erschöpfung, wie sie durch schnelle Ausnutzung der vorhandenen Spannkräfte entsteht, nichts zu thun hat. Dies geht aus dem völligen Fehlen der für die Erschöpfung als charakteristisch angenommenen Klangassociationen hervor. Eine nicht unwichtige Bestätigung liegt in der Erfahrung, dass die Zahl der Reactionen ohne Beziehungen zum Reizworte auch bei dieser Versuchsperson im Laufe der Nacht nicht zu-, sondern abnimmt. Die Uebereinstimmung dieser Erscheinung bei allen bisher besprochenen Versuchen ist eine ganz vollständige und eindeutige. Wenn die Neigung zu dieser Reactionsform auch bei Personen, die vorübergehend oder dauernd eine besondere Neigung dazu zeigten, wie E und B im 1. Versuche, durch die Erschöpfung nicht gesteigert, sondern eher vermindert wird, so ist der Schluss wohl berechtigt, dass diese Art der Vorstellungsverbindung anderen Ursachen ihre Entstehung verdankt, als der Erschöpfung.

Nun fehlen allerdings bei E die Reime und Associationen nach Klangähnlichkeit so gut wie vollständig; das Auftreten einer einzigen derartigen Reaction in der III. Reihe lässt das sonstige Fehlen noch auffälliger erscheinen. Und doch macht auch E keine Ausnahme von der bisher bei allen festgestellten Regel des zunehmenden Einflusses des Wortklanges. In diesem Nachtversuche sehen wir die Wortergänzungen schon in der II. Versuchsreihe eine sonst nie erreichte Bedeutung beanspruchen, was um so mehr in's Gewicht fallen muss, als sie in der Normalreihe vollständig fehlen. In stetem Wachsen machen dann die Wortergänzungen auf der Höhe der Erschöpfung $^2/_5$ aller Associationen aus. Dass es wirklich nur der Klang und nicht die Bedeutung des Wortes ist, durch die die Reaction hervorgerufen wird, geht am deutlichsten aus Beispielen wie Most = rich, Zelt = ter, Keil = ler, Brett = zel, Strom = mer, Damm = pfer, Stier = en hervor. Diese Zunahme der Wortergänzungen findet fast

ausschließlich auf Kosten der werthvollsten Associationen, der inneren, statt, die in den beiden letzten Reihen nur je einmal vertreten waren.

Aus dem Ausfalle dieses Versuches geht hervor, dass, trotz der nahen Verwandtschaft zwischen den Wortergänzungen und den Associationen nach Klangähnlichkeit, dieselben in ihrer Bedeutung entweder nicht ganz gleich sind, oder dass wir in dem Unterschiede zwischen dem Versuche von E und denen der übrigen eine persönliche Eigenthümlichkeit vor uns haben. Gegen die erstere Anschauung spricht, dass sie genau in der gleichen Weise beeinflusst worden sind, wie die reinen Klangassociationen. Ich neige mich deshalb mehr der anderen Auffassung zu.

Damit ist das Material, das ich durch planmäßige Erzeugung psychischer Gleichgewichtsstörungen im Sinne einer Erschöpfung gewonnen habe, zu Ende. Es war zu erwarten, dass der Zustand, wie ihn etwa eine in Arbeit durchwachte Nacht hervorruft, in ähnlicher Weise auf den Associationsvorgang wirken würde, wie die Nachtversuche. Ich habe aus äußeren Gründen leider verabsäumen müssen, meine Untersuchungen nach dieser Richtung hin zu ergänzen. Nur einen einzigen ähnlichen Versuch habe ich gemacht, als sich mir zufällig die Möglichkeit bot, eine der Versuchspersonen nach einem Balle zu untersuchen. Der betreffende Herr hatte von $^1/_2$10—3 Uhr ziemlich eifrig getanzt unter Vermeidung des Genusses geistiger Getränke. Neben der körperlichen Ermüdung kam auch die Abkürzung des Schlafes in Betracht, der nur 4 Stunden dauerte.

Tabelle XX.

N.		Procentverhältniss der einzelnen Associationsgruppen zu einander.				
		Innere Associationen	Aeußere Associationen	Nicht sinngemäße Associationen	Mittelbare Associationen	Gesammtdauer
25. II. 1895. 9.48—10.11 a. m.	Procentzahl	36	32	29	3	1348
	Dauer	1330	1371	1313	—	
26. II. 1895. 9.38—10.01 a. m.	Procentzahl	21	40	32	7	1622
	Dauer	1632	1652	1423	2028	

Tabelle XXI.

N.	Procentverhältniss der einzelnen Associationsarten zu einander.														
	Co- und Subordinationen	Prädicative Beziehung	Causalabhängige Associationen	Räumliche und zeitliche Coexistenz	Identität	Sprachliche Reminiscenzen	Wortergänzungen	Sinnvolle Reime	Sinnlose Reime	Wiederholung des Reizwortes	W. früherer Associationen ohne Sinn	Assoc. auf vorhergehende Worte	Assoc. ohne erkennbaren Zusammenhang	Mittelbare Associationen	Zahl der Associationen der Reihe
25. II. 1895. 9.48—10.11 a. m.	11	23	2	2	6	24	4	25	—	—	—	—	—	3	100
26. II. 1895. 9.38—10.01 a. m.	9	10	2	9	6	25	7	25	—	—	—	—	—	7	100

Leider war die Disposition N's, wie ich im 1. Theile (S. 269) auseinandergesetzt habe, zur Zeit der Versuche recht ungünstig. Der Normalversuch fand 2 Tage nach der Vollendung des Staatsexamens statt. Wir sehen schon in ihm eine sehr große Anzahl von Klangassociationen, die sich nach Tab. XXI aus 25 reinen Klangassociationen und 4 Wortergänzungen zusammensetzen. Nach dem Ausfalle des unter ähnlichen Umständen gemachten Nachtversuches (S. 9) gehört N zu den Personen, die erst auf der Höhe der Erschöpfung eine deutliche Veränderung der associativen Thätigkeit erkennen lassen. Es scheint nun, als ob die Schädigung der Ballnacht nicht hinreichend groß war; jedenfalls sind die qualitativen Unterschiede des — sit venia verbo — Normal- und Erschöpfungsversuches nicht deutlich. Die geringe Zunahme der Reactionen nach Klangähnlichkeit, die sich auf das Hinzutreten weiterer 3 Wortergänzungen beschränkt, ist im Verhältniss zu der Gesammtzahl dieser Reactionsgruppe so gering, dass sie eben so wohl auf einer Zufälligkeit beruhen kann. Die inneren Associationen sind allerdings erheblich seltener geworden; der in Tab. XIII* dargestellte Normalversuch von N, der zeitlich mit dem hier besprochenen ganz zusammenfällt, enthält ebenfalls eine größere Anzahl (33), die I. Reihe des Nachtversuches (Tab. VI) 32 innere Vorstellungsverbindungen. Wir sind deshalb vielleicht doch berechtigt, wenigstens die Abnahme der werthvollsten Associationsarten auf die Ermüdung zurückzuführen.

Fehlassociationen kamen in beiden Versuchen nicht vor.

Während das Ergebniss dieses Experimentes ein fast negatives zu nennen ist, stimmte ein anderes, zufällig gemachtes, um so besser mit den bisherigen Resultaten der Erschöpfungsversuche überein. Am 23. V. 97 machte ich im Anschlusse an eine Vorlesung über die Vorstellungsbildung mit einigen Studenten Associationsversuche ohne Zeitmessungen, indem ich ihnen 100 zweisilbige Reizworte zurief. Die Zahl der Klangassociationen war bei den übrigen Herrn, soweit nicht anderweitige störende Momente in Betracht kamen, außerordentlich gering; dagegen hatte U cand. med., eine große Menge von Associationen nach dem Gleichklange gebildet. Vor dem Versuche, wie ich hinzufügen muss, auch bevor von der Einwirkung der Erschöpfung auf die Vorstellungsverbindung gesprochen worden war, hatte der Herr zu der Frage nach der Disposition bemerkt: Von 7 Uhr ab Arbeit. Nähere Nachfrage ergab, dass er von Vormittags 7 Uhr — 1 und von 3—4 Uhr Colleg gehört hatte. Die Zwischenzeit zwischen 1—3 war mit Anfertigung von mikroskopischen Präparaten verbracht worden, die nicht verschoben werden konnte, so dass die Versuchsperson zur Zeit des Experimentes (4.15 p. m.) eine ununterbrochene angestrengte neunstündige Arbeit ohne jede Nahrungsaufnahme hinter sich hatte. Ein während der Pfingstferien, also bei größerer Ruhe, und zwar Vormittags in völliger Frische gemachter Normalversuch zeigt deutlich, dass wir die große Neigung zu Associationen nach dem Klange auf die erschöpfenden Ursachen des ersten Tages zurückzuführen berechtigt sind.

Tabelle XXII.

U.	Procentverhältniss der einzelnen Associationsgruppen zu einander			
	Innere Associationen	Aeußere Associationen	Nicht sinngemäße Associationen	Mittelbare Associationen
23. V. 97. 4.15 p. m. Erschöpfungsversuch.	38	41	21	—
11. IV. 97. 10 a. m. Normalversuch.	42	55	2	1

Tabelle XXIII.

U.	Procentverhältniss der einzelnen Associationen zu einander.													
	Co- und Subordinationen	Prädicative Beziehung	Causalabhängige Associationen	Räumliche und zeitliche Coexistenz	Identität	Sprachliche Reminiscenzen	Wortergänzungen	Sinnvolle Reime	Sinnlose Reime	Wiederholung des Reizwortes	W. früherer Reactionen ohne Sinn	Assoc. auf vorhergehende Worte	Assoc. ohne erkennbaren Zusammenhang	Mittelbare Associationen
23. V. 97.	18	12	8	10	—	31	3	17	—	1	—	—	—	—
11. VI. 97.	17	23	2	17	7	31	1	1	—	—	—	—	—	1

In dem Normalversuche findet sich neben einer Wortergänzung die Association **Rector = Direktor**. Nach der ausdrücklichen Angabe des Experimentirenden hatte bei dem Zustandekommen dieser Reaction neben der begrifflichen Verwandtschaft im Sinne einer Coordination die Klangähnlichkeit eine große Rolle und zwar seiner Empfindung nach die größere gespielt, so daß sie als einzige dieser Associationsart zugerechnet werden musste. Die Zahl der inneren Associationen ist relativ groß; Fehlassociationen kommen überhaupt nicht vor. Auch in den Versuchen vom 23. V. war nur eine einzige solche Reaction gebildet worden; dagegen traten neben 3 Wortergänzungen 17 reine Klangassociationen auf, hauptsächlich an Stelle der Associationen nach räumlicher und zeitlicher Coexistenz und der Identitäten. Die sprachlichen Reminiscenzen blieben in beiden Versuchen gleich häufig. Der Unterschied zwischen dem Ausfalle dieser beiden Experimente ist so groß, dass wir in der Deutung wohl nicht fehlgehen, wenn wir den ersten unsern Erschöpfungsresultaten anreihen.

Im allgemeinen kann einzelnen derartigen Versuchen wohl nicht viel Werth beigemessen werden; doch hielt ich mich nicht für berechtigt, sie einfach fortzulassen. Dasselbe gilt in noch höherem Grade für die beiden folgenden Versuche, die ich einem Zufall verdanke. Am 13. I. 1895 erkrankte K an einer typischen uncomplicirten Influenza. Die Symptome waren die gewohnten: Allgemeines Unbehagen, starke Abgeschlagenheit, eingenommener Kopf, leichtes Fieber (um 3 Uhr Nachmittags 38,6). K, der bemerkte,

dass er nicht im Stande war, eine complicirte Gedankenreihe festzuhalten, schrieb nun in der von mir als »fortlaufende Methode« bezeichneten Weise Vormittags 11 Uhr schnell hintereinander 100 Associationen nieder und wiederholte Abends 6 Uhr diesen Versuch, nachdem er vorher ohne Arzneimittel stark geschwitzt hatte; unmittelbar nach dem letzten Versuch war die Temperatur auf 38,2 gesunken.

Tabelle XXIV.

K.	Procentverhältniss der einzelnen Associationsgruppen zu einander.			
	Normalversuche.		Influenzaversuche.	
	1.	2.	3.	4.
	26. V. 94. 9. p. m.	31. XII. 94. 9. p. m	13. I. 95. 11. a. m.	13. I. 95. 6. p. m.
Innere Associationen	53	45	24	9
Aeußere Associationen	43	52	26	34
Nicht sinngemäße Associationen	3	3	41	56
Mittelbare Associationen	—	—	1	1
Unterbrechungen	2	—	8	—

Tabelle XXV.

K.	Procentverhältniss der einzelnen Associationsarten zu einander.															
	Co- und Subordinationen	Prädicative Beziehung	Causalabhängige Associationen	Räumliche und zeitliche Coexistenz	Identität	Sprachliche Reminiscenzen	Wortergänzungen	Sinnvolle Reime	Sinnlose Reime	Wiederholung des Reizwortes	W. früherer Associationen ohne Sinn	Assoc. auf vorhergehende Worte	Assoc. ohne erkennbaren Zusammenhang	Mittelbare Associationen	Unterbrechungen
Normalversuch 26. V. 94. 1.	18	32	3	29	—	14	—	2	—	—	—	—	—	—	2
Normalversuch 31. XII. 94. 2.	11	34	—	31	1	20	1	2	—	—	—	—	—	—	—
Influenzaversuch 13. I. 95. 3.	6	18	—	10	2	14	—	22	19	—	—	—	—	1	8
Influenzaversuch 13. I. 95. 4.	4	5	—	17	3	14	—	32	24	—	—	—	—	1	—

Der leichteren Vergleichbarkeit halber habe ich in den beiden Tab. XXII und XXIII die mit der gleichen Methode gemachten Normalversuche aus Tab. VI* und VII* nochmals zum Abdruck gebracht. Beide eignen sich zum Vergleiche mit den Influenzaversuchen sehr gut, da sie ziemlich gleich ausgefallen sind und jedenfalls keine grundsätzlichen Verschiedenheiten zeigen; außerdem steht der zweite den im Zustande der Erkrankung gemachten Experimenten zeitlich sehr nahe. Bei der Betrachtung der Tab. XXII fällt die große Aehnlichkeit der Versuche 3 und 4 mit den letzten Reihen der Nachtversuche sofort in's Auge. Der einzige Unterschied liegt in der noch geringeren Anzahl der äußeren Vorstellungsverbindungen und der enormen Menge der nicht sinngemäßen Reactionen. Die Versuche machen so im ersten Augenblicke den Eindruck einer äußerst hochgradigen Erschöpfung. Der Vergleich der einzelnen Associationsarten aber deckt einen tiefgreifenden Unterschied auf. Bei den Nachtversuchen hatten wir nur ganz vereinzelte Reime und Klangähnlichkeiten beobachtet, die jeder Bedeutung entbehrten; solche hatten wir stets als ein Zeichen fortgeschrittener Erschöpfung aufgefasst, wozu uns vor allem ihr vollständiges Fehlen in normalem Zustande berechtigte. Bei den Influenzaversuchen aber sind ungefähr der 5. resp. der 4. Theil sämmtlicher Reactionen Buchstabenconglomerate ohne jeden Sinn, die nur durch ihren Anklang an das vorhergehende Wort in ihrer Entstehung begreiflich werden. Eine derartige Wortfolge war z. B.: **München, Pinakothek, Akothek, Apothek, eckig, beckig, sackig, rackig, Rasen, Mähmaschine, Line, Leine, Weine, Reine, Rhein, Köln, Dom, Rom, Stom** u. s. w. Ein weitergehendes Ueberwuchern der Wortbegriffe durch die Klangähnlichkeit ist kaum denkbar. Jeder Ansatz zu associativer Thätigkeit nach dem Inhalte der Vorstellungen geht sofort in den aufsteigenden Reimen und Gleichklängen unter. Ob diese Gleichklänge nun selbst wieder einen Begriff vorstellen, einen eigenen Inhalt haben, ist dabei weniger wichtig, als die Thatsache, dass alle diese Wort- und Silbenverbindungen durch die Klangähnlichkeit vollständig erklärt werden können. Sie sind — sinnvoll oder nicht — hervorgerufen durch die Neigung, nach dem Klange zu associiren; diese Neigung aber muss unbedingt auf den bestehenden pathologischen Zustand der Influenzainfection zurückgeführt werden.

Die Wortergänzungen fehlen in beiden Versuchen vollständig, ebenso die Gruppe der Fehlassociationen.

Nach dem Ergebnisse der einzigen mir zur Verfügung stehenden Experimente dieser Art scheint ein deutlicher Unterschied zwischen der Wirkung einer erschöpfenden Ursache und einer infectiösen oder vielleicht besser intoxicatorischen Erkrankung vorhanden zu sein; für letztere würde eine noch stärkere Wirkung der Klangähnlichkeit und eine sehr viel weitergehende Zerstörung des begrifflichen Denkens bis zur Auflösung in ein Chaos ähnlich klingender Silben charakteristisch sein. Ob diese Ansicht berechtigt ist, wird durch geeignete Untersuchungen nicht einmal schwierig klargestellt werden können. Bis dahin will ich mich mit der Feststellung der oben besprochenen Thatsachen begnügen. Die Beobachtung selbst ist richtig; ob aber auch deren Gesetzmäßigkeit, muss ich dahingestellt sein lassen.

III. Stereotypie der Vorstellungen.

Wie schon bei den Normalversuchen, habe ich auch bei den vorliegenden mein Augenmerk auf die Anzahl der in jeder Versuchsreihe vorkommenden verschiedenen Worte gerichtet. Die Normalversuche hatten uns gezeigt, dass im allgemeinen die Neigung zur Wiederholung der gleichen Ausdrücke recht gering ist, und ich hatte die Vermuthung ausgesprochen, dass ein häufigeres Wiederkehren derselben Antwort als der Ausdruck eines mehr oder weniger hohen Grades von Gedankenarmuth angesehen werden könne. Meine Aufmerksamkeit war besonders durch die Erfahrungen gelegentlich eines der ersten Experimente auf diese Erscheinung hingelenkt worden. Ich meine den Versuch 2 der Versuchsperson B. (Tab. XXI*). Die 50 Antworten vertheilen sich auf nur 27 verschiedene Worte. Die Reactionen S t u f e, M u t t e r wiederholen sich 2 mal, B e u l e 3 mal, S t e i n 7 mal und H u t 14 mal. Die ersten Wiederholungen des Wortes H u t waren durchaus sinnentsprechend; die dazu gehörigen Reizworte lauteten: H e l m, F i l z, F r a c k, P l ü s c h (der Experimentirende war im Besitze eines Plüschhutes), O h r; dann aber folgten als Reizworte B o o t, K e i l, L e i d, K n a l l, H a f t, F e t t, H o h n, G l ü c k und P e s t; es fehlt also jeder begriffliche und klangliche Zusammenhang. Dasselbe gilt für die Reaction S t e i n auf die in kurzen Pausen

einander folgenden Worte: Grab, Mark, Krieg, Hahn, Gicht, Macht, Recht. Es war ganz unverkennbar, dass bei diesem Versuche die einmal gebildeten Vorstellungen fast zwangsmäßig immer wieder in den Vordergrund traten, dass sie, die normale Associationsbildung verhindernd, immer wieder, passend oder unpassend, sich geltend machen konnten. Die zwischen diesem und dem nächsten Versuche der betreffenden Nacht liegende Pause von 3 Stunden war nicht im Stande, die vordringliche Intensität dieser Vorstellungen zum Schwinden zu bringen. Auch unter den zweiten 50 Antworten wiederholt sich Stein 4 mal und Hut 10 mal, darunter nur 2 mal bei passenden Reizworten. In der III. Reihe kehrte Hut noch 2 mal und in der IV. Hut 3 mal und Stein je 2 mal wieder. In der II. Reihe wiederholten sich auch noch einige andere Worte mehrfach, darunter Vieh 4 mal, in der III. das Wort Hund 5 mal, in der letzten das Wort Wasser 5 mal. Als eine völlig identische Erscheinung musste es aufgefasst werden, dass sich das Wort jetzt als Reaction je 3, 4 resp. 2 mal in den letzten Versuchsreihen fand. Das Auffällige dieser Antwort liegt nicht so sehr in der Thatsache, dass sie ohne jeden Zusammenhang mit den Reizworten sich mehrfach wiederholte, sondern dass sie überhaupt vorkam. Wie ich bei Besprechung der Versuchstechnik auseinandergesetzt habe, ging jedem Reizwort das Signal »jetzt!« voran, um die Aufmerksamkeit stets von Neuem anzuspannen. Wenn nun das Signalwort so lange und stark nachwirkte, dass es an Stelle der sonst durch das Reizwort hervorgerufenen Associationen treten konnte, so muss auch hierin der Ausdruck eines abnormen Haftenbleibens der einmal gebildeten Vorstellungen gefunden werden.

Es lag nahe, diese Erscheinung mit der schon wiederholt erwähnten ungünstigen Disposition der betreffenden Versuchsperson zusammenzubringen, die ich damals ohne weiteres mit der experimentell hervorgerufenen Erschöpfung identificirte. Wie weit diese Auffassung berechtigt war, lehrt ein Blick auf die folgende Tabelle.

Tabelle XXVI.

Anzahl der in jedem Versuchsabschnitt gebrauchten verschiedenen Worte.

(Auf 100 berechnet.)

	Versuchsreihen			
	I.	II.	III.	IV.
K. 16/17. VII. 94. 1.	87	88	98	96
K. 8/9. II. 96. 2.	95	90	97	99
N. 16/17. VII. 94. 3.	95	96	92	99
T. 8/9. II. 96. 4.	93	96	92	96
K. 20/21. VIII. 92. 5.	94	88	88	96
L. 19/20. XI. 92. 6.	94	92	90	88
B. 19/20. XI. 92. 7.	54	52	68	72
B. 28/29. III. 93. 8.	96	88	96	90
E. 18/19. VII. 93. 9.	70	90	82	78

Von allen Versuchen zeigt nur der 6. eine gleichmäßig fortschreitende Abnahme der Zahl der verschiedenen Worte. Bei den anderen herrscht anscheinend keinerlei Beziehung der Anzahl identischer Antworten zu dem Fortschreiten der Ermüdung; in einigen, z. B. dem ersten, scheint sogar eher mit der Ermüdung die Gleichförmigkeit der Vorstellungsbildung zu schwinden. Es ist allerdings dabei nicht außer Acht zu lassen, dass die Klangassociationen der angenommenen Hervorrufung größerer Stereotypie entgegen wirken, da sie ja in ausschließlich klanglicher Abhängigkeit von dem Reizworte stehen. Wenn z. B. im 9. Versuch anfangs auf 100 sinnentsprechende Antworten 30 gleiche kommen, so ist das Verhältniss der wiederholten Worte doch noch geringer, als wenn 22 gleiche Antworten auf die nach Abzug der Klangassociationen übrig bleibenden 60 sinnentsprechenden Antworten entfallen. Aber auch die Berücksichtigung dieser Möglichkeit hat kein anderes Ergebniss erkennen lassen, als die Tab. XXVI zeigt. Im allgemeinen sind die Schwankungen überhaupt nicht sehr groß. Ein nennenswerther Ausschlag findet sich nur in dem

7. und 9. Versuche. In dem ersteren zeigt nun eine genauere Betrachtung, dass auf die einzelnen Reihen nach Abzug der Klangassociationen 50, 53, 33, 50 % Wiederholungen entfallen. Mit Ausnahme der III. Reihe, die sogar einen deutlichen Fortschritt zur Besserung bemerken lässt, bleibt die Stereotypie unbeeinflusst von der fortschreitenden Ermüdung; auch darin liegt eine geringe Besserung, dass die Wiederholungen sich nicht wie in der I. Reihe auf 6, sondern auf 10 verschiedene Worte vertheilen. Bei E. ist die geringste Anzahl der verschiedenen Worte in der I. Reihe zu finden; sie nimmt dann zu, um nach und nach wieder abzunehmen. Bei diesem Experimente entfällt ein Theil der Wiederholungen auch auf die Wortergänzungen (Klangassociationen im strengsten Sinne fehlten ja ganz), wie z. B. das Suffix en bei Spur, Joch, Tausch, Stier, das Suffix er bei Druck, Keil, Strom angehängt wurde. Unter Berücksichtigung dieses Umstandes berechnet sich die Zahl der Wiederholungen auf 32, 11, 16 und 16 %. Es fehlt also auch hier die Zunahme der Stereotypie im Laufe der Versuchsnacht; das Resultat stimmt vollständig mit dem Ergebnisse des vorher besprochenen Experimentes bei B. überein. Ein Beweis dafür, dass die Erschöpfung zur Einförmigkeit des Associationsvorganges führt, lässt sich also in den vorliegenden Versuchen nicht finden.

In seinem Vortrage »Experimentelle Studien über Associationen«[1]) schrieb Kraepelin 1883: »Bei der Ermüdung macht sich eine stereotype Wiederkehr derselben Worte bemerkbar.« Ich kann nach meinen Experimenten dieser Anschauung jetzt nicht mehr zustimmen, muss allerdings dabei gleich bemerken, dass ich selbst, und zwar auf Grund der damals allein vorliegenden Versuche 5, 6, 7 und 8, in meinem Vortrage »über die psychischen Erscheinungen der Erschöpfung«[2]) die Auffassung vertreten habe, in der Ermüdung werde die associative Verknüpfung der Gedanken stereotyper. Mich hatte besonders der 7. Versuch zu dieser, wie ich zugeben muss, auch damals nicht genügend begründeten Ansicht gebracht. Nun zeigt ja gerade dieser Versuch bei näherer Betrachtung, dass die Erschöpfung, wie sie experimentell erzeugt wurde, keine Verschlechterung in dieser

1) Amtlicher Bericht über die 56. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. Freiburg 1884, S. 259.

2) XIII. Wanderversammlung der Südwestdeutschen Neurologen und Irrenärzte. Referat im Archiv für Psychiatrie. Bd. XXV, S. 594.

Beziehung hervorruft, ebenso wie auch das Auftreten von Fehlassociationen durch die Erschöpfung sicher nicht begünstigt wird. Es mag einstweilen genügen, diese Thatsache festgestellt zu haben; ich werde später den Versuch machen, sie zu deuten.

In dem Versuche von N., der S. 25 besprochen worden ist, kehrte wie in dem dazugehörigen Normalversuche nur eine Antwort 2 mal wieder. Bei U fehlte ebenfalls die Zunahme der identischen Reactionen, die in dem Ermüdungsversuche (S. 27) 3 mal, im Normalversuche 5 mal vorkommen.

IV. Ergebnisse der Zeitmessungen.

Die Zeitmessungen bei den zweisilbigen Worten sind mit ganz zuverlässiger Methodik vorgenommen worden, soweit dies überhaupt möglich ist. Bei den zwei Versuchen von K und N arbeiteten die Versuchspersonen mit dem Lippenschlüssel, dessen Gebrauch beiden durch zahlreiche frühere Versuche durchaus vertraut war. Bei T, dem der Lippenschlüssel nicht hinreichend gewohnt war, wurde statt dessen der Roemer'sche Schallschlüssel benutzt, der eine Uebung der damit arbeitenden Personen nicht voraussetzt und durchaus zuverlässig ist. Der registrirende K arbeitete, wie auch sonst stets, mit dem Lippenschlüssel. Wenn Roemer vorschlägt[1]), zu Associationsversuchen der Genauigkeit halber nur den optischen Reizapparat zu verwenden, so ist ihm insofern durchaus Recht zu geben, als — zumal bei mangelnder Uebung — dieser dem Lippenschlüssel weit vorzuziehen ist, und die für das Aussprechen ein- und zweisilbiger Worte bestehenden Unterschiede bei dem gleichzeitigen Sichtbarwerden des ganzen Wortes wegfallen. Es würde aber die Möglichkeit der unmittelbaren Vergleichung der Versuchsergebnisse in Bezug auf die Art der Vorstellungsverbindungen unmöglich gemacht haben, wenn ich bei diesem Versuche von der bis dahin geübten Methode des Zurufens der Worte abgewichen wäre. Wir wissen einstweilen noch nicht, ob die Associationsbildung nicht eine ganz andere ist, je nachdem wir Worte sehen oder hören, worauf ich auch

1) Römer, Beitrag zur Bestimmung zusammengesetzter Reactionen. Diese Arbeiten. Bd. I, S. 605.

schon früher aufmerksam gemacht habe[1]); speciell das Auftreten von klangähnlichen Worten dürfte möglicherweise bei optischen Reizen nicht die gleiche Bedeutung haben wie bei akustischen. Jedenfalls sind vorläufig noch besonders nach dieser Richtung hin angestellte Versuche erforderlich.

In der Tab. XXVII sind die Zeitmessungen während der einzelnen Versuchsreihen der Nachtversuche mit zweisilbigen Worten dargestellt. Mit StM ist das Stellungsmittel bezeichnet, nach der von Kraepelin vorgeschlagenen Methode berechnet, mit MZ die Mittelzone. Diese wurde in der Weise festgestellt, dass ich bei den aus je 100 Worten bestehenden Reihen die 26.—75. Zahl in gleicher Weise wie die Stellungsmittel berechnete; dadurch wird die Streuung der mittelsten Werthe in hinreichend charakteristischer Weise dargestellt, so dass ich von einer Berechnung der mittleren Variation, die bei dem großen Zahlenmaterial eine im Verhältniss zum Zeitaufwand nicht hinlänglich lohnende Aufgabe gewesen wäre, Abstand nehmen konnte.

Allerdings ist die Bedeutung der mittleren Variation nicht die gleiche wie die der Mittelzone. In der mittleren Variation finden wir den zahlenmäßigen Ausdruck, wie groß die Schwankungen der erhaltenen Werthe gegenüber der Durchschnittszahl sind. Wenn diese also eine einigermaßen constante Größe ist, so stellt die mittlere Variation die Aufmerksamkeitsschwankungen dar, und in diesem Sinne ist ihre Berechnung bei relativ constanten Reactionsformen, wie z. B. bei den einfachen, den Wahl- und Wortreactionen sehr werthvoll. Die Werthe aber, die wir bei unsern Associationsversuchen erhalten, werden je nach der engeren oder entlegeneren Verknüpfung, der größeren oder geringeren Uebung der zwischen Reizwort und Reaction bestehenden Beziehungen verschieden ausfallen; die mittlere Variation würde mehr dadurch als durch die unvermeidlichen Aufmerksamkeitsschwankungen bestimmt werden, also bei den vorliegenden Versuchen ganz anders gedeutet werden müssen, als sonst üblich. Es ist außerdem nicht zu verkennen, dass einzelne abnorm große Werthe, wie sie ja bei Associationsversuchen nicht allzu selten sind, diese Zahl unverhältnissmäßig stark beeinflussen würden, so dass leicht eine falsche Vorstellung von der Streuung der Werthe hervorgerufen werden könnte.

1) Diese Arbeiten. Bd. I, S. 293.

Aus allen diesen Gründen habe ich mich auf die Berechnung der Mittelzone beschränkt, die demnach darstellt, wie sich die mittleren 50 Zahlen zu dem Stellungsmittel verhalten.

Für den Normalversuch von K am 16. VII. 1894 will ich, um diese Verhältnisse zu beleuchten, die einzelnen Werthe nebeneinanderstellen. Das Stellungsmittel ist 1426; in der Differenz von 45 σ gegenüber dem arithmetischen Mittel (1471) erkennen wir sofort wieder, wie einzelne abnorm lange Zahlen den Gesammtwerth bei arithmetischer Mittelziehung in entstellender Weise beeinflussen. Die mittlere Variation des ganzen Versuches = ± 288, während die mittlere Variation der 50 mittelsten Zahlen = ± 114 ist. Auch für diesen Unterschied liegt die Ursache in den vereinzelten langen Werthen. Die Mittelzone endlich beträgt $\frac{-196}{+263}$, d. h. die mittleren Werthe bewegen sich um das Stellungsmittel in einem Abstande von 196 σ nach unten, 263 σ nach oben. Wir können daraus erkennen, dass die Differenzen im Ganzen im Verhältniss zur Länge der Reactionszeit nicht allzu groß sind, während uns die Zahlen keinen Aufschluss geben, wie regelmäßig sich innerhalb der mittleren 50 Associationen selbst die Werthe vertheilen.

Tabelle XXVII.

Mittlere Dauer (Stellungsmittel; St. M.) der Associationsreihen während der Nachtversuche und mittlere Abweichung vom Stellungsmittel (Mittelzone; M. Z.)

	K. 16/17. VII. 94.			N. 16/17. VII. 94.			T. 8/9. II. 96.		
	St. M.	M. Z.		St. M.	M. Z.		St. M.	M. Z.	
1. Reihe	1426	$\frac{-196}{+263}$	459	1180	$\frac{-151}{+175}$	326	1116	$\frac{-154}{+170}$	324
2. Reihe	1418	$\frac{-153}{+204}$	357	1165	$\frac{-142}{+252}$	394	1140	$\frac{-144}{+130}$	274
3. Reihe	1433	$\frac{-212}{+173}$	385	1361	$\frac{-226}{+303}$	529	1088	$\frac{-121}{+122}$	243
4. Reihe	1419	$\frac{-196}{+277}$	473	1292	$\frac{-203}{+212}$	415	1149	$\frac{-130}{+201}$	331

Der Versuch von K in Tab. XXVII lässt in der durchschnittlichen Dauer der Associationszeiten keinen Einfluss der im Verlaufe der Nacht eintretenden Ermüdung erkennen. Es muss sogar geradezu auffallen, wie außerordentlich nahe bei einander die Mittelwerthe aus je 100 Einzelreactionen liegen. Die Mittelzone schwankt in so mäßigen Grenzen, dass auch daraus ein schädigender Einfluss nicht gefolgert werden kann.

Bei dem Experimente mit N blieb die, wie wir früher (S. 9) festgestellt haben, schon Anfangs der Nacht vorhandene Neigung zu Klangassociationen ziemlich unverändert bis zur letzten Reihe; in dieser nahm plötzlich die Zahl der Klangassociationen ganz auffallend stark zu. Diese Erscheinung des plötzlichen Deutlicherwerdens der Erschöpfungswirkung findet in der Durchschnittsdauer der Associationen keinen weiteren Ausdruck. Zwar ist das Stellungsmittel der III. Reihe um ungefähr 200 σ größer als das der beiden ersten, aber in der letzten wird die Zeit wieder erheblich kürzer. Außerdem darf wohl nicht außer Acht gelassen werden, dass die Mittelzahlen der 3 von N gemachten Normalversuche (vgl. Tab. XVII*) 1180, 1230 und 1348 waren, also die während der Nacht eingetretene Verlängerung nicht über die im Bereich des Normalen vorkommenden Schwankungen hinausgeht. Auch in der Verbreiterung der Mittelzone ist höchstens ein geringer Einfluss der Ermüdung zu erkennen. Die M. Z. für die 3 obigen unter ziemlich ungünstigen Verhältnissen (vgl. Theil I S. 269) gemachten Normalversuche beträgt 326, 454 und 327 σ; diese Zeiten werden in der letzten Reihe nicht einmal erreicht, in der vorletzten allerdings noch übertroffen. Nur von dem Standpunkte aus ist überhaupt eine Verschlechterung anzunehmen, dass wir sowohl in dem hohen Stellungsmittel als in der Größe der Mittelzone der I. Reihe die besondere Disposition des Versuchstages erkennen und in dem Anwachsen der Zeiten dann eine Verschlechterung, die aber durch den Vergleich mit den andern Experimenten auf eine kaum nennenswerthe Größe reducirt wird.

T zeigt wie K eine große Gleichmäßigkeit der Durchschnittswerthe, die ebensowenig wie die M. Z. eine Beeinflussung durch die Erschöpfung erkennen lassen.

Tabelle XXVIII.

Mittlere Dauer (St. M.) der einzelnen Associationsgruppen während der Nachtversuche.

	K. 16/17. VII. 94.				N. 16/17. VII. 94.				T. 8/9. II. 96.			
Versuchsreihe	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.
Innere Associationen	1455	1418	1386	1555	1184	1363	1540	1278	1220	1185	1141	1252
Aeußere Associationen	1390	1381	1376	1336	1107	1121	1230	1338	1059	1102	1054	1108
Nicht sinngemäße (bzw. Klang-) Associationen	—	1592	1479	1605	1192 (1205)	1220 (1239)	1258 (1237)	1293 (=)	— —	1060 (=)	1110 (1148)	1186 (1171)
Gesammtdauer	1426 (=)	1418 (1405)	1433 (1381)	1419 (1372)	1180 (1166)	1165 (1155)	1361 (1417)	1292 (1280)	1116 (=)	1140 (1151)	1088 (1060)	1149 (1145)

Die eigenthümliche Einwirkung der im Laufe der Versuchsnächte entstehenden Erschöpfung auf eine specielle Form der Associationen nöthigt uns, die Durchschnittszeiten auch der einzelnen Associationsformen[1]) eingehender zu betrachten. In Tab. XXVIII sind diese Zahlen wiedergegeben. Neben der Dauer der nicht sinngemäßen Associationen sind in Klammern die Mittelzahlen für die Klangassociationen, und neben der Gesammtdauer in Klammern die Dauer der sämmtlichen Einzelreactionen nach Abzug derer nach dem Klange verzeichnet. In dem Versuche von K sind die äußeren Associationen in allen 4 Reihen ziemlich gleich und zwar stets etwas kürzer als

1) Ich habe natürlich nicht versäumt, auch für jede einzelne Associationsart für sich die Mittelzahlen zu berechnen. Diese außerordentlich mühsame und zeitraubende Berechnung hat zu keinem brauchbaren Resultate geführt. Es hätte nur zu einer unsinnigen Anhäufung von Tabellen geführt, wenn ich die Zahlen im einzelnen wiedergegeben hätte, wie ich auch — einem Vorwurfe Ziehens gegenüber sei dies erwähnt — schon im ersten Theile der Arbeit geschrieben habe. Die Verhältnisse sind viel verwickelter als z. B. auch Trautscholdt angenommen hat; Uebung, zufällige Ideenverbindungen, die unvermeidlichen Dispositionsschwankungen verhindern das Zustandekommen von charakteristischen Mittelzahlen für einzelne ganz specielle Arten der Vorstellungsverknüpfung.

das Stellungsmittel, die inneren sind zweimal länger, einmal gleich und einmal kürzer. Dagegen sind die drei Mittelzahlen für die nicht sinngemäßen Reactionen größer als die Gesammtdauer und zwar theilweise nicht unbeträchtlich. Wenn wir diese Zeiten in Gegensatz stellen zu der Mittelzahl, bei deren Berechnung die nicht sinngemäßen Associationen nicht mit berücksichtigt wurden, also in dem vorliegenden Versuche das Stellungsmittel aus den Klangassociationen vergleichen mit dem aus den inneren und äußeren gebildeten, so wird dieser Unterschied noch deutlicher. Letzteres ist 187, 98 und 233 σ kleiner als ersteres. Es würde also in diesem Versuche die längste Dauer den Klangassociationen, die kürzeste den äußeren zuzusprechen sein.

N zeigt keine so großen Differenzen in den Mittelzahlen wie K. Die inneren Associationen sind zweimal dem Gesammtmittel annähernd gleich, zweimal ungefähr um 200 σ länger; die äußeren dreimal kürzer, einmal etwas länger; die nichtsinngemäßen zweimal unbedeutend, einmal um 55 σ länger, einmal um 103 kürzer. Die Associationen nach Klang allein unterscheiden sich von den übrigen insgesammt um + 39, + 84, + 13, — 180 σ. Es sind also auch hier die Reactionen nach Klangähnlichkeit im Ganzen etwas länger, doch sind die Unterschiede nicht so groß, um entscheidend verwerthet werden zu können.

Auch T zeigt zweimal längere, einmal kürzere Zeiten der nichtsinngemäßen Associationen; die inneren sind jedesmal länger, die äußeren jedesmal kürzer als das Gesammtmittel.

Auf Grund meiner Normalversuche glaubte ich annehmen zu können, dass im allgemeinen für die werthvollste Gruppe der Vorstellungsverbindungen, die nach associativer Verwandtschaft, eine etwas längere, für die nach associativer Gewöhnung eine kürzere Dauer angenommen werden könne. In den besprochenen 3 Versuchen findet sich diese Anschauung bestätigt. Da Associationen nach dem Klang unter normalen Verhältnissen nicht genügend oft vorkommen, um ausreichend zuverlässige Durchschnittszahlen zu bilden, ließ sich deren Verhältniss zur Mittelzahl nicht genau feststellen. Unter den jetzt vorliegenden 9 Zahlen sind nur 2 kürzer, während 7 länger, zum Theil sogar recht erheblich länger als die Stellungsmittel der anderen Vorstellungsverbindungen sind. Es wird nun erforderlich sein, diese Verhältnisse auch für die Versuche mit einsilbigen Reizworten nachzuprüfen.

Tabelle XXIX.

Mittlere Dauer (St. M.) der Associationsreihen während der Versuchsnächte und mittlere Abweichung (M. Z.)[1]) von dem Stellungsmittel.

	K. 20/21. VIII. 92.			L. 19/20. XI. 92.			B. 19/20. XI. 92.			B. 28/29. III. 93.			E. 18/19. VIII. 93.		
	St. M.	M. Z.		St. M.	M. Z.		St. M.	M. Z.		St. M.	M. Z.		St. M.	M. Z.	
1. Reihe	1120	−215 / +142	357	767	−137 / + 41	178	913	− 62 / + 82	144	1090	−112 / +147	259	704	− 39 / + 80	119
2. Reihe	1020	−147 / +248	395	796	− 70 / +138	208	1010	−142 / +152	294	1290	−210 / +233	443	730	− 62 / + 56	118
3. Reihe	1000	−126 / +214	340	815	−117 / +154	271	1072	− 90 / +239	329	1244	−118 / +289	407	742	− 67 / +101	168
4. Reihe	1108	−199 / +326	525	997	−137 / +117	254	1145	−281 / +130	411	1366	−236 / +243	479	743	− 62 / + 81	143

Auch in dieser Versuchsreihe zeigt sich bei K keine Verlängerung der Reactionszeiten während der Nacht. Im Gegentheile, in der zweiten und dritten Reihe ist eher eine Verkürzung bemerkbar, doch ist dieselbe nicht so groß, dass sie unbedingt mit der Erschöpfung in Zusammenhang gebracht werden müsste; eher könnte dies für die Verlängerung der Mittelzone der letzten Reihe möglich sein.

Die geringe Verlängerung der Durchschnittsdauer in den drei ersten Reihen von L ist wohl bedeutungslos, obgleich das fortschreitende Wachsen der Mittelzone immerhin bemerkenswerth ist. Dagegen kann in der letzten Reihe die Verlängerung um 230 σ gegenüber der ersten Reihe wohl auf die Wirkung der durcharbeiteten Nacht zurückgeführt werden. Die beiden Experimente von B zeigen ein ziemlich gleichmäßiges Anwachsen der Reactionszeiten; die maximale Differenz (zwischen der ersten und letzten Reihe) beträgt 232 resp. 276 σ. Im ersten Versuche vergrößert sich auch die Mittelzone parallel dem Stellungsmittel ungefähr auf das Dreifache des Anfangswerthes, während im zweiten das Ansteigen weniger gleichmäßig und nicht so hochgradig ist.

1) Die Mittelzonen bei 50 Reactionen sind aus dem Abstand der 13. von der 37. Zahl gewonnen.

Gerade bei der Gleichartigkeit des Ergebnisses in beiden Experimenten könnten wir die Verlängerung der Mittelzahlen sowohl als die Verbreiterung der Mittelzone durchaus auf die äußeren Versuchsbedingungen zurückführen, wenn nicht die Verschiedenheit des Niveaus, die sich gleich in der ersten Reihe zeigt, und deren Differenz von 177 σ der Gesammtwirkung der Erschöpfung sich nähert, uns stutzig machen müsste. Die durch den Unterschied der Experimentirmethode hervorgerufene Differenz beträgt, wie im I. Theil der Arbeit (I, 281) besprochen wurde, im Mittel 43 σ. Dadurch würden die Mittelzahlen des 1. Versuches denen des 2. näher gebracht. Der 2. aber ist mit den gleichen Reizworten gemacht worden und müsste deshalb nach der Erfahrung mit der »Wiederholungsmethode« erheblich kürzere Zeiten aufweisen. Eine Erklärung für das Nichtauftreten dieser erwarteten Verkürzung liegt theilweise in dem viermonatlichen Intervall zwischen den beiden Versuchen, ist aber nicht ganz ausreichend. Ich bin sehr geneigt dazu, in der bestehenden Differenz den Ausdruck einer Thatsache zu finden, deren Wichtigkeit mir bei Reactionsversuchen aller Art immer wieder von Neuem klar geworden ist, der Thatsache nämlich, dass die absolute Höhe der Reactionszeiten der einzelnen Personen von einander außerordentlich stark abweicht, und dass ebenso die Dauer der Reactionen bei der gleichen Versuchsperson in weit auseinander gelegenen Zeiträumen sich oft erheblich ändert. Vorläufig entzieht sich diese Thatsache jeder Deutung. Damit entfällt aber einstweilen auch die Möglichkeit, den absoluten Zeiten allzugroßen Werth beizulegen, und die besonders in Amerika beliebte Methode, aus dem Vergleiche einiger weniger Reactionen der verschiedensten Personen weitgehende Schlüsse zu ziehen, kann deshalb nicht energisch genug zurückgewiesen werden.

Die Mittelzahlen von E bleiben im Laufe der Versuchsnacht ziemlich unverändert; auch die Mittelzone wächst nicht in einem Grade, dass wir darin etwa den Ausdruck einer Ermüdungswirkung finden könnten.

Tabelle XXX.

Mittlere Dauer der einzelnen Associationsgruppen während der Nachtversuche.

	K. 20/21. VII. 92.				L. 19/20. XI. 92.				B. 19/20. XI. 92.				B. 28/29. III. 93.				E. 18/19. VIII. 93.			
Versuchsreihe	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.
Innere Associationen	1124	1155	1350	1056	796	827	853	912	909	1022	1311	—	1072	1347	1203	1479	705	—	—	—
Aeußere Associationen	1040	985	985	1080	675	790	861	995	950	973	1071	—	1094	1196	1222	1347	695	755	752	744
Nicht sinngemäße (resp. Klang-) Associationen	1198 (=)	1083 (1114)	905 (965)	1126 (1150)	846 (=)	797 (770)	755 (737)	1038 (=)	873 —	996 —	1013 —	1181 (1212)	1078 —	1197 (=)	1568 —	1524 (1451)	665	698	701	738
Gesammtdauer	1120 (=)	1020 (=)	1000 (=)	1108 (=)	767 (764)	796 (815)	815 (857)	997 (988)	913 (914)	1010 (1011)	1072 (=)	1145 (930)	1090 —	1290 (1289)	1244 (1233)	1366 (1359)	704 (=)	730 (748)	742 (755)	743 (775)

Die einzelnen Associationsformen zeigen in ihrer Dauer bei K die gleichen Verhältnisse wie in dem S. 36 besprochenen Versuche. Auch diesmal sind die äußeren Associationen stets etwas kürzer als die Gesammtdauer, die inneren dreimal länger, zweimal sogar ziemlich erheblich, nur einmal kürzer. Die nicht sinngemäßen Reactionen dauern mit einer Ausnahme länger, als die sinnentsprechenden, was noch deutlicher hervortritt, wenn wir die Klangassociationen für sich betrachten.

Auch bei L sind die äußeren Associationen mit einer Ausnahme kürzer, die inneren dreimal länger als die Durchschnittsdauer. Die nicht sinngemäßen setzen sich aus sehr wenigen Zahlen zusammen, so dass ihr Werth nur ein sehr beschränkter ist; die Differenzen sind nicht sehr groß.

Die beiden Versuche von B lassen erkennen, dass die Unterschiede in der Dauer, wenn sie überhaupt eine beachtenswerthe Größe erreichen, in gleichem Sinne ausgefallen sind, wie die von K und L. Die Fehlassociationen machen davon anscheinend eine Ausnahme. Berücksichtigen wir aber nur die Klangassociationen, so sehen wir, dass dieselben in den beiden Reihen, in denen sie sich aus genügend großen Zahlen zusammensetzen, um 282 resp. 96 σ größer sind als die Mittelzahlen der sinnentsprechenden Vorstellungsverbindungen.

Die Unterschiede in der Zeitdauer der einzelnen Associationsgruppen von E sind zu gering, um eine Verwerthung zu erlauben.

Fassen wir das Ergebniss dieser Betrachtungen kurz zusammen, so ergibt sich die Bestätigung unserer früheren Anschauung. Die inneren Associationen sind im allgemeinen etwas länger, die äußeren etwas kürzer als die Durchschnittsdauer. Die nicht sinngemäßen Reactionen zeigen meist längere Zeiten; ganz besonders aber gilt dies für die Klangassociationen.

Für diese letzteren hatte Kraepelin in dem schon erwähnten Freiburger Vortrag eine kürzere Dauer angenommen. Um zu bestimmen, wie lange durchschnittlich das unmittelbare Suchen eines Reimes erfordere, wurde bei dem Nachtversuche vom 20/21. VIII. 1892 von K folgendes Experiment gemacht. Anschließend an die Associationsversuche des 3. und 4. Versuchsabschnittes wurden je 25 einsilbige Worte genannt, zu denen ein Reim zu suchen war. Selbstverständlich wurde bei der Auswahl der Worte darauf Rücksicht

genommen, dass nur solche gewählt wurden, zu denen es ein leichtes war, sofort mehrere Reime zu nennen; K war natürlich bei dem Auswählen nicht zugegen.

Für die erste Reihe ergab sich eine Mittelzahl von 995 σ mit einer Mittelzone von 251. Der entsprechende Versuch mit freier Associationsbildung dauerte ziemlich genau ebenso lang, 1000 σ, während die Mittelzone 340 σ groß, also etwas länger war. In der zweiten Reihe übertraf die Durchschnittsdauer der Reime mit 1270 die des dazugehörigen Versuches mit 1108 um volle 162 σ, während die Streuung fast ganz gleich war (539 : 525 σ).

Da nur dieser einzige Versuch in dieser Weise gemacht worden ist, so lässt sich aus dem Ergebniss nichts weiter schließen, als dass durchschnittlich das Reimen nicht schneller vor sich geht, als die Bildung beliebiger nicht bestimmter Associationen. Es ist dies insofern vielleicht doch bemerkenswerth, als wir dabei berücksichtigen müssen, dass die Neigung zum spontanen Auftreten von Reimen ja zu der Zeit der Experimente unbedingt gesteigert war. In dieser Beziehung bestätigt der Reimversuch die besprochene Erfahrung, dass die Bildung der spontan aufgetretenen Reime meist längere Zeit in Anspruch nahm als die übrigen Associationen. Ziehen[1]) hat noch in der dritten Auflage seiner experimentellen Psychologie behauptet, dass sich »Vorstellungen, die mehr äußerlich einander verwandt sind, wie z. B. sich reimende Wortvorstellungen« schneller reproducirten, als solche, die in sehr complicirten Beziehungen zu einander stehen. Er erwähnt später nochmals, dass Reime eine besonders große Associationsgeschwindigkeit zeigen. Das ist nach meinen Versuchen, die mit den Ergebnissen der Alkoholexperimente Kraepelin's[2]) in dieser Beziehung übereinstimmen, unrichtig. Welche Bedeutung diese an und für sich unwichtig erscheinende Feststellung für die Auffassung der Ideenflucht besitzt, hoffe ich bei der Besprechung meiner Versuche mit Geisteskranken noch eingehender besprechen und begründen zu können.

Bei jeder der Reihen geschah es einige Male, dass ein sinnloser Reim gebildet wurde, in der ersten sechs-, in der zweiten viermal.

1) Ziehen, Physiol. Psychologie. III. Aufl. 1896, S. 165.

2) Kraepelin, Beeinflussung einfacher psychischer Vorgänge durch einige Arzneimittel, S. 52.

Diese Reime waren für die durchschnittliche Dauer nicht von nachweisbarem Einfluss, da sie sich nicht auffällig von der Mittelzahl entfernten und, wohl zufälligerweise, sich beidemal gleichmäßig auf die größeren und kleineren Zeiten vertheilten. Auffällig groß war die Neigung, den Anfangsbuchstaben des Reimes festzuhalten, so dass z. B. auf die Worte Fest, Bild, Bank, Macht, Saal, Hut und Fall nacheinander stets mit W anfangend, West, Wild, Wank (sinnlos), Wacht, Wahl, Wuth und Wahl gereimt wurde.

Der qualitativ fast resultatlos gebliebene Versuch von N bedarf noch der Controle hinsichtlich der Associationsdauer. Die Zahlen sind bereits in der Tab. XX mitgetheilt. Wir erkennen ohne weiteres, dass hier eine deutliche Einwirkung hervortritt. Die Mittelzahlen sind um mindestens 100 σ länger als die entsprechenden des Normalversuches. Diese Verlängerung der Associationszeiten übertrifft sogar bei weitem die durch die Zeitmessung nachweisbare Wirkung während des Nachtversuches. Bemerkenswerth erscheint dabei, dass die geringste Verschlechterung die nicht sinngemäßen Reactionen erfahren haben, die in beiden Versuchen die kürzeste Dauer aufweisen. Das Resultat der Zeitmessung ist deshalb von besonderem Werthe, weil eine Verschlechterung in der Qualität der Vorstellungsverbindungen sich nicht nachweisen ließ. Wenn demnach die Schädigung während der Ballnacht auch nicht so groß war, vielleicht auch nicht so geartet, um eine Veränderung der Associationsbildung hervorzurufen, so genügte sie doch, um die Dauer nicht unerheblich zu verlängern. Aus den mittelbaren Associationen ließ sich ausnahmsweise eine Mittelzahl bilden; diese hat zwar wegen der kleinen Zahl von 7 solcher Reactionen nur einen relativen Werth, doch ist die Länge der Zeiten so auffällig, dass sie in bester Weise die früher[1]) aufgestellte Anschauung bestätigt.

V. Deutung der Versuche.

In einem Referate über meine Associationsversuche hat Ziehen[2]) beanstandet, dass ich keine scharfe Definition für »Erschöpfung«

1) Theil I, Seite 274 und 284.

2) Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane. Bd. XIII, S. 232.

gegeben habe. Ich bin auch jetzt noch nicht im Stande, eine solche mit voller Exactheit zu geben, obgleich ich mich seit fast 5 Jahren mit der experimentellen Untersuchung der psychischen Erscheinungen der Erschöpfung beschäftige. Mit dem Ausdrucke »Erschöpfung« sollte lediglich ein höherer Grad der Schädigung unserer geistigen und körperlichen Spannkräfte bezeichnet werden, als wir mit dem Begriffe der »Ermüdung« zu verbinden pflegen. Vor allem aber wollte ich durch die Vermeidung des Ausdruckes Ermüdung darthun, dass ich mir sehr wohl bewusst bin, bei meiner Versuchsanordnung keine einheitliche Schädigung, wie etwa in den Bettmann'schen Experimenten vor mir zu haben.

Wir pflegen mit Ermüdung denjenigen Zustand zu bezeichnen, den eine Arbeit nach sich zieht, nicht aber den, wie ihn unter andern auch bei vollständigster Ruhe des Körpers und Geistes der länger dauernde Mangel an Nahrung hervorruft. Es bedeutet also der Ausdruck »Erschöpfung« nicht nur einen höheren Grad der Schädigung als »Ermüdung«, sondern er ist auch weniger einseitig und umfasst auch den Schaden, den der ungenügende Ersatz des verbrauchten Materiales mit sich bringt. Diese Auffassung steht der Verworn'schen[1]) sehr nahe. Dieser kommt bei der Besprechung der Muskelermüdung zu folgenden Schlüssen: »Wir sehen Ermüdungserscheinungen einerseits, wenn gewisse Stoffe, die zum Leben nothwendig sind, durch die angestrengte Thätigkeit schneller verbraucht als zugeführt oder neugebildet werden, andererseits wenn gewisse Stoffe, die als Zerfallsproducte durch die Thätigkeit entstehen, sich in solcher Menge anhäufen, dass sie eine lähmende Wirkung hervorrufen. Wegen dieser fundamentalen Verschiedenheit in der Genese der betreffenden Erscheinungen erscheint es daher zweckmäßig, dieselben auch durch die Benennung zu unterscheiden und die durch Aufbrauch der nothwendigen Stoffe eintretenden Lähmungserscheinungen als 'Erschöpfung', die durch Anhäufung und Vergiftung mit den Zersetzungsproducten entstehenden Lähmungserscheinungen dagegen als 'Ermüdung' zu bezeichnen.« Zu ganz ähnlichen Anschauungen gelangen Rivers und Kraepelin[2]). Aus der Thatsache,

1) Max Verworn, Allgemeine Physiologie. Jena 1895, S. 455.

2) W. H. R. Rivers und Kraepelin, Ueber Ermüdung und Erholung. Diese Arbeiten. Bd. I, S. 670.

dass bei Ergographenversuchen neben der rasch vorübergehenden auch eine allmählich wachsende, dauernde Abnahme der Arbeitsleistung zu bemerken ist, schließen sie auf zwei verschiedenartige Wirkungen der Muskelarbeit. Die erste beziehen sie auf die Anhäufung von giftigen Zersetzungsproducten im Muskel, die zweite auf den Verbrauch des verfügbaren Kraftvorraths. In ähnlicher Weise empfehlen sie, die rasch vorübergehende Abspannung durch geistige Anstrengung von den langsamer sich ausgleichenden Folgen zu trennen. Sie nehmen auch für die flüchtige Herabsetzung der körperlichen und geistigen Leistungsfähigkeit eine Vergiftung durch Zerfallsproducte an und unterscheiden diese als Ermüdung von der Erschöpfung, »dem fortschreitenden Einschmelzen unseres Kraftvorrathes ohne hinreichenden Ersatz«.

Bei meinen Versuchen vereinigten sich Schädigungen mannigfachster Art: die körperliche, wie sie die ununterbrochene Thätigkeit ohne Schlaf, die geistige, wie sie die anstrengende Aufmerksamkeitsspannung während annähernd 24 Stunden mit sich brachte; hierzu kam noch der mangelnde Ersatz der verbrauchten Kräfte durch die Nahrung. Den Zustand, den der vermehrte Kräfteverbrauch und der fehlende Ersatz hervorruft, nenne ich einstweilen Erschöpfung, wobei ich vorderhand unerörtert lassen muss, ob ersterer nur durch die Anhäufung von Ermüdungsstoffen schädlich wirkt.

Worin bestand nun überhaupt die Wirkung der Erschöpfung auf den Associationsvorgang? Das, was allen Nachtversuchen gemeinsam zukommt, ist die Verschlechterung in der Qualität der gebildeten Vorstellungen. An die Stelle des begrifflichen Zusammenhanges tritt die lockere Verknüpfung nach dem Klange des Reizwortes, dessen Bedeutung für die angereihte Reaction ganz gleichgültig ist. Von dieser Regel findet sich keine Ausnahme, wenn auch der Umfang, in dem diese Erscheinung zu Tage tritt, sehr verschieden ist, ebenso wie auch die Entwicklung nicht überall gleichmäßig vor sich geht. Während in der Regel die Zunahme der Klangassociationen von Reihe zu Reihe deutlicher wird, wächst bei einigen die Zahl nur mäßig, um erst auf der Höhe der Erschöpfung entscheidend zuzunehmen. Es sind fast immer die Klangassociationen im strengsten Sinne, Reime und ähnlich klingende Worte, oft ohne jeden Inhalt, die das Anwachsen bedingen; nur in einem Versuche, dem von E, fehlen diese ganz, werden aber

durch die massenhaften Wortergänzungen ersetzt, die, im Beginne ganz fehlend, zum Schlusse $^2/_5$ aller Reactionen darstellen.

Das Typische der Erschöpfungswirkung auf den Associationsvorgang werden wir also in dem Auftreten der Klangassociationen, vor allem in dem der Reime und Gleichklänge zu suchen haben. Diese Zunahme findet auf Kosten der werthvolleren Associationsformen statt, besonders der inneren. Diejenigen Vorstellungsverbindungen, in denen Reizwort und Reaction in associativer Verwandtschaft stehen, treten mehr und mehr in den Hintergrund. In den 9 Versuchen wurde achtmal die geringste Zahl solcher in der letzten Reihe gebildet, nur einmal in der vorletzten etwas (2) weniger als in der letzten. Bei 2 Versuchen zweier verschiedener Personen war im letzten Abschnitt nur je eine einzige innere Association mehr vorgekommen. Weniger deutlich nimmt die Verknüpfung der Vorstellungen durch associative Gewohnheit ab. Die Abnahme dieser wird wenigstens theilweise dadurch verhindert, dass die sprachlichen Reminiscenzen eine, wenn auch nicht sehr ausgesprochene, Neigung zu leichterem Auftauchen erkennen lassen. Es darf dabei nicht unberücksichtigt bleiben, dass sich die Zahl der überhaupt gebildeten Associationen mit begrifflichen Beziehungen zwischen Reizwort und Reaction dauernd verringert. So ist z. B. die im Versuche von E gebildete Zahl der sprachlichen Reminiscenzen 44, 52, 50 und 42, während ihr Procentverhältniss zur Zahl der sinngemäßen Associationen überhaupt von 56 auf 84, 83 resp. 81 steigt.

Schematisirt würde sich demnach der Associationsvorgang unter dem Einflusse einer allmählich zunehmenden Erschöpfung etwa so gestalten: Die engen Beziehungen zwischen Reizwort und Reaction werden nach und nach gelockert und durch solche Associationsformen ersetzt, die der langgewohnten Uebung ihre Entstehung verdanken; besonders überwiegen dabei die sprachlichen Beziehungen. Aber auch diese werden nach und nach immer oberflächlicher. Die zugerufene Vorstellung — dasselbe gilt auch von den spontan auftauchenden — wird nicht mehr als solche aufgefasst, sondern wirkt nur noch durch ihren Klang, durch ihre Tonfarbe, ihren Rhythmus. Im weiteren Fortschreiten der Erschöpfung wächst die Neigung, Klang an

Klang anzureihen, bis schließlich auch das neugebildete klangähnliche Wort verloren geht, und nur noch der reine Anklang, die ähnlich lautende Silbe übrig bleibt. Ob unter Umständen, die im Rahmen des Physiologischen sich bewegen, durch äußersten Verbrauch der Spannkräfte ein so hoher Grad erreicht werden kann, ist sehr fraglich; wir werden aber unter krankhaften Zuständen dieser Erscheinung begegnen. Es liegt mir dabei fern, die beiden Influenzaversuche, die ja allerdings dem Endstadium des gegebenen Schemas sich nähern, als Belege für die Möglichkeit dieser Erscheinung anzusehen; dafür beweisen zwei Versuche an einer Person viel zu wenig. Dass aber bei Kranken die gänzliche Lösung jedes begrifflichen Zusammenhanges vorkommt, an dessen Stelle dann die ausschließliche Herrschaft des Klanges tritt, kann ich aus meinen Versuchen an Geisteskranken[1]) beweisen, wie ich hier vorweg nehmen will.

In dieser Beleuchtung erscheint der »Reim« in einem eigenthümlichen Lichte, das noch greller wird, wenn wir die von Kraepelin und später von Fürer und Smith festgestellten Beziehungen der Klangassociation zum Alkoholgenuss hinzunehmen. Die Neigung zum Reimen muss unbedingt als eine Verschlechterung des Associationsvorganges aufgefasst werden; diese Ansicht wird wohl dann auf weniger Widerspruch stoßen, wenn wir die scharfe Trennung des »Reimens« vom »Dichten« ausdrücklich hervorheben. Es ist der Belesenheit Nordaus[2]) geglückt, aus den Werken moderner Schriftsteller ungezählte Beispiele zusammenzusuchen, in denen dem Reime der Sinn geopfert, oder noch häufiger durch eine auftauchende Klangähnlichkeit der Sinn überhaupt verschoben, oft auch ganz aufgehoben wird. So werthvoll der Reim an passender Stelle in der Hand des Meisters ist, so gefährlich ist er dem Stümper, dem er das Fehlen der Gedanken verbirgt, den vorhandenen Zusammenhang zerstört, und der sich selbst durch den einschmeichelnden Klang des Reimes über die inhaltliche Leere hinwegtäuscht.

Meine Versuche haben, auf breiterer Grundlage und mit dem Endzwecke, die Störungen der Associationsbildung durch die Er-

---

1) Vergl. darüber Aschaffenburg, Psychologische Versuche an Geisteskranken. Bericht über den III. internat. Congress für Psychologie. München, J. F. Lehmann, 1897, S. 296.

2) Nordau, Entartung. 2. Aufl. Berlin 1893.

schöpfung festzustellen, unternommen, die Ansicht Kraepelins bestätigt, wenigstens was das Auftreten der Klangassociationen betrifft. Er hatte beobachtet[1], dass sich im Laufe längerer Associationsreihen gewisse Veränderungen bemerkbar machten:

»Die Ermüdung bewirkt außer einer entschiedenen Verlängerung und Erschwerung der Associationen, namentlich derjenigen, welche höhere Anforderungen an unsere psychischen Leistungen stellen, ein sehr auffallendes Hervortreten von rein äußerlichen, namentlich von Klangassociationen, Reimen und dergl.«

In der mir zugänglichen Literatur habe ich sonst nirgends die eigenartige Veränderung des Inhaltes der associirten Vorstellungen erwähnt gefunden; diese Frage ist allerdings auch sonst nur wenig experimentell behandelt worden. Stimmt denn nun das von uns Gefundene mit der alltäglichen Beobachtung überein? Ich glaube diese Frage unbedingt bejahen zu können. Seitdem meine Aufmerksamkeit auf das Vorkommen von Klangassociationen unter dem Einflusse stärkerer Ermüdungen hingelenkt war, habe ich sehr häufig Gelegenheit gehabt, nicht nur an mir, — das könnte immerhin als eine vielleicht unvermeidliche Suggestionswirkung ausgelegt werden — sondern an vielen andern Personen diese Neigung zum Reimen zu beobachten. Schon vor mehreren Jahren versuchte ich gelegentlich einiger Bergtouren in der Schweiz mit den mich begleitenden Personen in einer dem Experimente ähnlichen Weise im Beginne und gegen Schluss der Märsche durch Zurufen von Worten die Associationsformen festzustellen. Wenn ich dabei auch durch die äußeren Umstände verhindert war, genauere Notizen zu machen, so kann ich doch versichern, dass fast stets eine außerordentlich große Anzahl von klangähnlichen Worten und Reimen auftrat. Schon die einfache Beachtung des Gespräches bei solchen Gelegenheiten aber genügt für denjenigen, der weiß, worauf er zu achten hat, um zu bemerken, welche Rolle die Klangassociation spielt, sowohl in der Form des Reimes, als vor allem in der des typischen Wortwitzes. Eine directe Bestätigung, wie eng die Neigung zum Reimen mit starker — in solchen Fällen allerdings fast ausschließlich körperlicher — Anstrengung verbunden ist, bietet jedes beliebige Fremdenbuch auf Berggipfeln und in Schutzhütten. Ich

1 Kraepelin, Experimentelle Studien über Associationen. Tageblatt der 56. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Freiburg. Freiburg 1884.

sehe dabei selbstverständlich von solchen Producten ab, die unter ausschließlicher oder gleichzeitiger Wirkung des Alkohols verfasst sind. Es wird wohl jeder zugeben müssen, dass ein wirklich inhaltreiches Gedicht nur selten die Fremdenbücher der Schutzhütten ziert; dabei sind es durchaus nicht ungebildete Personen, wenigstens nicht immer, die als Verfasser der albernsten Reimereien unterzeichnet sind, sondern oft genug solche, die in der Stille des Studirzimmers sich schämen würden, so gedankenarme Reimereien niederzuschreiben. Es geht mit diesen Versen wie mit den schwungvollen Poesien der Weinlaune, die bei Tageslicht betrachtet meist nur ein verwundertes Kopfschütteln erregen können, wie auch der Geist eines Witzes, einer vielbewunderten schlagfertigen Bemerkung sich mit dem Geiste des Weines zu verflüchtigen pflegt. Das Gleiche gilt durchaus für die Witzeleien des Erschöpften.

Die Bedeutung und das Zustandekommen dieser Witzeleien kann nicht besser geschildert werden, als es Nordau[1]) für den Schwachsinnigen versucht hat, Er sagt von ihm (siehe darüber unten): »Die bloße Lautähnlichkeit bestimmt den Lauf seines Denkens. Er hört ein Wort, und es ruft ihm ähnliche Worte ins Bewusstsein, die nur dem Klange, nicht dem Sinne nach jenem verwandt sind, dann denkt und spricht er in einer Reihe gänzlich unzusammenhängender Reime; oder die Worte haben außer dem Gleichklang auch eine sehr entfernte und schwache Sinngemeinschaft, dann entsteht das Wortspiel. Der Unkundige ist geneigt, den reimenden und wortspielenden Schwachsinnigen witzig zu nennen, und er bedenkt nicht, dass diese Art des Verknüpfens der Vorstellungen nach dem Klange der Worte den Zweck des Denkens vereitelt, da sie die Erkenntniss des wirklichen Zusammenhanges der Erscheinungen nicht fördert, sondern von ihr entfernt. Keine Witzelei hat jemals die Entdeckung einer Wahrheit

---

1) Nordau, Entartung, 2. Auflage. 1. Bd. S. 119. Das Buch Nordaus enthält trotz mancher Uebertreibungen und zahlreicher Irrthümer in der psychiatrischen Beurtheilung eine Fülle interessanter Einzelheiten und vorzüglicher Beobachtungen. Nordau versteht unter dem »Schwachsinnigen« an dieser Stelle den Typus des oberflächlich denkenden, degenerirten Menschen. Seine Schilderung entspricht am meisten den Hypomanischen, von denen auch wohl ein Theil der angezogenen Beispiele stammt. Nur mit Rücksicht auf die auffallende Uebereinstimmung seiner Ansicht mit den Beobachtungen bei Erschöpften und auf die präcise Schilderung habe ich mich zur Citirung obenstehender Zeilen entschlossen.

erleichtert, und wer einmal den Versuch gemacht hat, mit einem witzelnden Schwachsinnigen ein ernstes Gespräch zu führen, der wird die Unmöglichkeit erkannt haben, ihn bei der Stange zu halten, von ihm einen folgerichtigen Schluss zu erlangen, ihm eine Thatsache oder ein Causalverhältniss begreiflich zu machen.« Wir brauchen nur für »schwachsinnig« »erschöpft« zu setzen und wir können jedes Wort auf unsere Versuche anwenden.

Dass zuweilen eine komische Wirkung durch einen Wortwitz, eine Wortverdrehung oder Wortspielerei erzielt werden kann, ist selbstverständlich. Hecker[1]) hat diese Art des Witzes, die erste Gruppe seiner Associationswitze, als Klangwitze bezeichnet, in denen zwei Vorstellungen, die nicht den geringsten logischen Zusammenhang haben, durch den Gleichklang zusammengehalten werden. Die komische Wirkung beruht nach Heckers Ansicht auf dem Gegensatze zwischen der gezwungenen, unnatürlichen Verbindung heterogener Vorstellungen, die das Unlustgefühl hervorruft, und dem Lustgefühl durch die vollzogene Verbindung mittelst der Klangähnlichkeit; vielleicht wirkt auch ebenso sehr der Gegensatz zwischen der erwarteten Vorstellung und der gebildeten, »der unerwartete intellectuelle Contrast, der in uns einen Widerstreit logischer Gefühle mit vorwiegender Lust erweckt«[2]). Dieses Lustgefühl kann aber allerdings nur zu Stande kommen, wenn die Verknüpfung der Vorstellungen nicht gar zu gewaltsam ist, nicht »an den Haaren herbeigezogen« wird, sonst tritt geradezu ein Unlustgefühl auf. Das ist bei dieser Gattung der Witze entschieden das häufigere. Dass sie trotzdem ihre Wirkung oft nicht verfehlen, liegt in den Umständen, unter denen sie meist gemacht werden. »Die komische Wirkung des Klangwitzes,« sagt Kraepelin[3]), »pflegt gemeiniglich nur dann intensiv zu sein, wenn eine geringe Schärfe der begrifflichen Ausbildung dem Subjecte die gänzliche Unhaltbarkeit und Gewaltsamkeit der vollzogenen Verbindung nicht in vollem Maße zum Bewusstsein kommen lässt.«

---

1 Ewald Hecker, Die Physiologie und Psychologie des Lachens und des Komischen. Berlin 1873, S. 59.

2 Kraepelin, Zur Psychologie des Komischen. Philosophische Studien von Wundt. Band II, S. 361.

3) Ebenda, S. 144.

Diese Unzulänglichkeit der Kritik findet sich auch dann, wenn der Alkoholgenuss das Urtheil des Zuhörers etwas beeinträchtigt hat, der dann viel dankbarer der Wortwitzeleien seiner Gefährten sich freut. Die gleiche Beobachtung konnten wir bei unsern Nachtversuchen machen. So erinnere ich mich z. B. der großen, wie man gewiss zugeben wird, wenig motivirten Heiterkeit, die der sinnlose Reim »Wuft« auf das Reizwort Duft hervorrief.

Die beiden Abschweifungen auf die Beurtheilung des Werthes der Reime und der Wortwitze hielt ich an dieser Stelle für nöthig, an der wir zum ersten Male in größerer Anzahl solchen Vorstellungsverbindungen begegnen, da von ihrer falschen Auffassung die verkehrte Beurtheilung der Alkoholwirkung und der Reden mancher Kranker abhängt; auf letztere wenigstens hoffe ich noch an anderer Stelle eingehender zurückkommen zu können.

Während wir in unsern Versuchen eine unzweideutige Zunahme der Klangassociationen unter dem Einflusse einer erschöpfenden Ursache fanden, ließ sich ein Anwachsen der Zahl identischer Reactionen, eine größere Neigung zur Wiederholung derselben Antworten nicht nachweisen. Ebensowenig wurde das Auftreten der Fehlassociationen begünstigt, die zum größten Theil in Wiederholungen des Reizwortes oder früheren Reactionen ohne Zusammenhang zu bestehen pflegten; ja wir fanden geradezu eine Abnahme dieser Reactionsformen im Laufe der Versuchsnächte. Dieses gegensätzliche Verhalten der Klangassociationen einerseits, der Fehlassociationen und der Stereotypie andererseits, gibt uns vielleicht eine Hindeutung zur Lösung einer sehr wichtigen Frage. Wir konnten die ungünstige Disposition, die von der Wirkung der Erschöpfung sich unterschied und nicht durch sie verschlimmert wurde, bei B zur Zeit des Versuches am 19./20. November 1892 mit größter Wahrscheinlichkeit auf eine Summe körperlicher und psychischer Schädigungen chronischer Art zurückführen. Auch für E hatten wir wegen der ganz ungewöhnlich großen Zahl von sinnlosen Reactionen die gleiche Disposition und zwar als dauernde Eigenthümlichkeit angenommen. Nicht unwichtig ist, dass bei E die acute Erschöpfung ebenso dem Auftreten der Fehlassociationen entgegenwirkt, wie sie auch die Stereotypie verringert. Es erscheint mir nun nicht unwahrscheinlich, dass die Zusammenhangslosigkeit der Associationen und das Kleben an Vor-

stellungen, das zwangsweise Wiederkehren derselben Worte nichts mit der normalen, acuten Erschöpfung zu thun hat, um so mehr aber mit dem Zustande, den wir als Neurasthenie bezeichnen; die stete Wiederkehr der gleichen Vorstellungen erinnert geradezu an die Zwangsvorstellungen der Neurasthenischen.

Wir würden also die Erschöpfung principiell von den Zuständen trennen, die entweder auf dem Boden constitutioneller Veranlagung direct oder im Verein mit affectiver Schädigung chronischer Art sich entwickeln. Die Versuche über die Erschöpfung lehrten auch sonst noch manche Erscheinung kennen, die für eine derartige scharfe Trennung sprechen. Diese Anschauung wird aus klinischen Gründen von Kraepelin[1]) in seinem Lehrbuche vertreten, der die »chronische nervöse Erschöpfung« von dem »constitutionellen Zustande der angeborenen Neurasthenie« unterscheidet, während Binswanger die Erschöpfungszustände, deren leichtere Grade er Dauerermüdung nennt, nicht von den »neuropathischen Krankheitserscheinungen« trennt, »die auf dem Boden einer allgemeinen functionellen Erkrankung des Nervensystems erwachsen sind«.[2]) Doch ist der Gegensatz zwischen diesen Auffassungen weniger schroff, als es vielleicht im ersten Augenblicke erscheint. Bei der Besprechung der Ursachen[3]) betont Binswanger ausdrücklich, »dass gehäufte und langandauernde körperliche Ueberanstrengungen besonders dann den neuropathischen Zustand und die Neurasthenie hervorrufen, wenn sie mit gemüthlichen und intellectuellen Schädlichkeiten zusammenfallen«. . . . . »Es bedarf nicht immer dieses Zusammenwirkens körperlicher und geistiger Ueberanstrengungen, vielmehr genügen besonders bei schon disponirten Personen die körperlichen allein, um eine vollentwickelte Neurasthenie mit vorwaltend motorischen Störungen hervorzurufen.«

Es mag vielleicht gewagt erscheinen, auf Grund der wenigen Experimente in dieser außerordentlich verwickelten Frage Stellung zu nehmen. Die Berechtigung dazu lag allein in der neuen Frage-

1) Kraepelin, Psychiatrie. 5. Auflage. Leipzig 1896, S. 761.

2) Binswanger, Die Pathologie und Therapie der Neurasthenie. Jena 1896, S. 5.

3) Binswanger, a. a. O., S. 57.

stellung, die sich aus diesen Ausführungen ergibt, und die durch ihre nunmehr mögliche genaue Abgrenzung vielleicht Klarheit schaffen könnte. Versuche an constitutionellen Neurasthenikern einerseits, ein Material, das mir leider nicht ausreichend zur Verfügung steht, und bei experimentell unschwer zu erzeugender chronischer Uebermüdung und Erschöpfung andererseits würden die Richtigkeit oder Unrichtigkeit dieser Anschauungen bald nachweisen und uns damit nach der einen oder der andern Richtung einen wichtigen Schritt vorwärts bringen.

Während die qualitative Veränderung der Associationen durch erschöpfende Einflüsse der allgemeinen Aufmerksamkeit entgangen zu sein scheint, nimmt dafür in den Besprechungen die Verlängerung der Reactionszeiten einen um so breiteren Raum ein, besonders bei der reinen Construction der Ermüdungswirkung. Experimentell hat sich eingehender mit der Erschwerung der Vorstellungsbildung durch Ermüdung, soviel ich ersehen konnte, nur Marie Manacéine[1]) beschäftigt. Sie ließ in einer Art Schrank ein Wort erscheinen; den Moment des Erscheinens und des Aussprechens der nacheinander sich einstellenden Associationen markirten Signale auf einer rotirenden Trommel, sodass sich ein ziemlich übersichtliches Bild der Lebendigkeit des Associationsvorganges gewinnen ließ. Sie fand nun, dass jede geistige Ermüdung einen sehr deutlichen Einfluss auf die Schnelligkeit ausübte, mit der die Vorstellungen gebildet wurden, und ebenso auf deren Zahl. Wie groß die Verlangsamung und die Erschwerung ist, hat die Verfasserin leider nicht mitgetheilt.

Bei meinen eigenen Versuchen trat die Verlängerung der Associationszeiten im allgemeinen nicht sehr deutlich hervor; einige Male blieb die Dauer sogar ziemlich unverändert; durch das Wachsen der Mittelzone ist eine Verschlechterung des ganzen Associationsvorganges ausgedrückt, doch ist auch diese nicht so groß, wie man vielleicht von vornherein erwarten könnte. Es muss allerdings dabei berücksichtigt werden, dass bei der untersuchten Aufgabe der freien Vorstellungsanreihung die Dauer des einzelnen Versuches deshalb mit den anderen schwerer zu vergleichen ist, weil die qualitative Veränderung ebenfalls die ge-

1) Marie Manacéine, Le surmenage mental dans la civilisation moderne. Paris 1890, S. 165.

messenen Zeiten beeinflusst. Wenn ich also auch eine Verlangsamung des Associationsvorganges durch die Erschöpfung nicht in Abrede stellen möchte, so liegen die Verhältnisse doch nicht so, dass wir mit Ziehen[1]) annehmen dürften, »heute fliegen meine Gedanken und morgen, wenn ich ermüdet bin, scheinen dieselben zu kriechen«. Es geht aus dem Zusammenhange hervor, dass dieses »Scheinen« nicht auf eine subjective Urtheilstäuschung bezogen werden, sondern thatsächlich eine ganz erhebliche Verlangsamung des Vorstellungsablaufes bedeuten soll.

Bourdon[2]) fand bei seinen Versuchen, dass sich die Ermüdung (fatigue) bei Versuchen, die lange Zeit genug fortgesetzt wurden, in der Abnahme der Zahl der Antworten zeige; eine Veränderung in der Art der gebildeten Associationen ist ihm nicht aufgefallen.

Damit ist das Wenige erschöpft, was aus den bisherigen Beobachtnngen erwähnenswerth ist. Ein Widerspruch gegen meine Ergebnisse kann darin kaum gefunden werden, besonders deshalb nicht, weil wohl bis zu der Feststellung der Veränderungen durch Gifte seitens Kraepelins die Versuchsbedingungen oft nicht einwandfrei gewesen sein dürften. Ich glaube, dass man schwerlich einen dem Versuch vorangehenden einstündigen Spaziergang in seiner Bedeutung für den Ausfall der Experimente bisher genügend gewürdigt und deshalb gescheut hat. Vielleicht erklärt sich so die Beobachtung Bourdons, dass eine seiner Versuchspersonen eine besondere Neigung gezeigt habe, den Sinn der Worte zu vernachlässigen und die Klangähnlichkeit zu erfassen.

Bei dem Fehlen weiterer Vorarbeiten wird der lebhafte Wunsch rege, die Feststellung der Veränderung des Associationsvorganges nachzuprüfen und zu erweitern. Nach welchen Richtungen dies besonders erforderlich ist, wird nunmehr zu besprechen sein.

VI. Zusammenhang der Klangassociationen mit Bewegungsantrieben.

Es entsteht nämlich jetzt die Frage, ob wir nicht weitere Anhaltspunkte finden können, die uns die Deutung der gefundenen

1 Th. Ziehen, Leitfaden der physiologischen Psychologie. Jena 1896, S. 165.

2 Bourdon, Recherches sur la succession des phénomènes psychologiques. Revue philosophique. 1893. XVIII. S. 225.

Thatsachen erleichtern. Die Associationen nach begrifflicher Verwandtschaft, die sog. inneren, zeigten unter dem Einflusse der Erschöpfung eine Abnahme. Die eingeübten Gewohnheitsassociationen, die wir als äußere bezeichneten, blieben im Ganzen unverändert; diejenige Gruppe, bei der die sprachliche Uebung die Hauptrolle spielt, nahm sogar einige Mal deutlich zu. Am meisten wuchs die Zahl der Reactionen, bei denen die Verknüpfung durch die formale Aehnlichkeit der Lautbilder hergestellt wird, oft bis zu einem Grade, dass der Klangähnlichkeit sogar der Sinn der neugebildeten Vorstellung geopfert wurde. Es sind also die mechanischen, rein motorischen Vorgänge des Nachplapperns ähnlicher Buchstaben- und Silbencomplexe in erster Linie begünstigt. Auch bei den Wortergänzungen wird die Vorstellungsbildung hauptsächlich durch die von dem Reizworte angeregte Bewegung bestimmt; das Gleiche gilt auch von den sprachlichen Reminiscenzen, nur dass hier wenigstens noch der Inhalt der Ausgangsvorstellung mitwirkt. Wir können also zusammenfassend sagen: Mit der fortschreitenden Erschöpfung tritt an die Stelle des begrifflichen Zusammenhanges die Bewegungsvorstellung.

Die Aehnlichkeit dieses Ergebnisses mit dem, was Kraepelin[1]) für den Alkohol feststellen konnte, ist augenfällig. »Einmal werden begünstigt die rein mechanisch eingelernten, durch bestimmte, gewohnheitsmäßige Bewegungscoordinationen vermittelten Associationen, dann aber diejenigen, bei denen die Sprachbewegungen einander formal sehr ähnlich sind.« Smith[2]) hat dies bei Versuchen über die Wirkung länger dauernden Alkoholgenusses, Fürer[3]) bei einmaligen großen Dosen Alkohols bestätigen können, und auch eigene gelegentliche Versuche stehen mit diesen Erfahrungen in bester Uebereinstimmung. Die Begünstigung »derjenigen Vorstellungsverbindungen, welche durch ein motorisches Band aneinander geknüpft sind«, bringt Kraepelin in Beziehung zu der allgemeinen Erleichterung der Bewegungsauslösung, die er auf Grund des Ausfalles der Versuche mit einfachen und Wahlreactionen, sowie der Lernversuche feststellen konnte. Es

1) Kraepelin, Beeinflussung u. s. w. S. 191.

2) A. Smith, Die Alkoholfrage, Tübingen 1895. S. 31.

3) C. Fürer, Ueber die psychischen Nachwirkungen des Alkoholrausches. Bericht über den V. internationalen Congress zur Bekämpfung des Missbrauchs geistiger Getränke. Basel 1896.

liegt nahe, nunmehr nachzuprüfen, ob wir eine ähnliche Erleichterung der Bewegungsimpulse auch für die Erschöpfung annehmen dürfen.

Unseren subjectiven Empfindungen nach ist dies durchaus der Fall. Wir sind alle, soweit wir bei den Nachtversuchen betheiligt waren, in einen eigenthümlichen Zustand der Ruhelosigkeit gerathen, der bei den verschiedenen Personen mehr oder weniger deutlich sich zeigte und fast stets den ganzen folgenden Tag fortdauerte. Es trat nicht, wie die schwere, besonders bei dem Auswendiglernen und Zahlenaddiren deutliche Intelligenzstörung erwarten ließ, eine allgemeine Abspannung und Erschlaffung der Kräfte ein, die sofort zum Schlafe führte; wir haben im Gegentheil fast alle während des folgenden Tages kaum ein Ruhebedürfniss empfunden, gar nicht oder nur kurz geschlafen und uns im Verhältniss zur überstandenen Anstrengung auffällig frisch gefühlt. An dem nächstfolgenden Tage trat erst die Müdigkeit deutlich zu Tage, viel merklicher als am Tage nach dem Versuche. Eine Reihe von kleinen Einzelzügen ergänzen diese Erfahrung. Fast stets war ein unverkennbarer Drang zum Reden und zwar zum lauten Reden vorhanden, eine Neigung zu zahlreichen überflüssigen Bewegungen, zum Umherlaufen und zum Lachen, eine Unfähigkeit, ruhig sitzen zu bleiben. Auch den Collegen, die Gelegenheit hatten, die Theilnehmer an den Versuchen bald nachher zu beobachten, fiel die Vielgeschäftigkeit und Unruhe auf. Diese Erscheinung ist ja auch durchaus nichts ungewohntes. Nach jedem länger dauernden Marsche, nach jeder größeren körperlichen Anstrengung können wir das gleiche Verhalten constatiren, wie dieselben Personen, die während des Gehens den Augenblick nicht erwarten konnten, wo sie zum Sitzen kamen, am Ziele angelangt keine Ruhe finden und in zwecklosem Thätigkeitsdrang hin- und herlaufen. Dahin gehört auch das oft unnütz laut und lebendig geführte, nicht immer sehr inhaltsreiche Gespräch, die Neigung zum Singen und die Schlaflosigkeit.

»Wenn die Ermüdung sehr groß ist«, sagt Mosso[1]), »sei es, dass eine geistige Arbeit oder eine Muskelanstrengung sie herbeiführt, vollzieht sich eine Aenderung in unserer Stimmung: wir werden reizbarer, und es scheint fast, als habe die Ermüdung das, was an edlen Gefühlen in uns war, jene Fähigkeit des Gehirnes, durch welche sich

1) A. Mosso, Die Ermüdung. Uebersetzt von J. Glinzer. Leipzig 1892. S. 218.

der civilisirte Mensch vom Naturmenschen unterscheidet, aufgezehrt. Wir vermögen uns nicht mehr zu beherrschen, und die Leidenschaften brechen so heftig hervor, dass wir sie nicht mehr mit unserer Vernunft zügeln und ihnen entgegenarbeiten können. Die Erziehung, welche die unwillkürlichen Bewegungen im Zaume hielt, verliert ihre Macht und es ist, als ob wir um einige Stufen in der gesellschaftlichen Hierarchie hinunterstiegen.«

Der Grundgedanke, der dieser etwas pathetischen Schilderung zu Grunde liegt, ist der, dass eine Erleichterung der motorischen Reactionen zu unüberlegten Handlungen führen kann, wie es für den Alkohol in prägnantester Weise von Kraepelin auseinandergesetzt wurde[1].

Mosso[2] erwähnt übrigens auch, dass Tauben nach Zurücklegen einer Strecke von 296 km »nicht ermüdet schienen. Sie setzten sich auf das Fenster, spielten und girrten, als ob sie locken wollten; nach einigen Minuten entschlossen sie sich, in ihr Haus zu fliegen«. Aus dem späteren Verhalten geht aber hervor, dass sie hochgradig erschöpft waren.

Wichtiger als alle diese Thatsachen und Selbstbeobachtungen, die wohl jeder aus eigener Erfahrung noch ergänzen kann, ist das Experiment. Es kann natürlich nicht meine Aufgabe sein, an dieser Stelle alle die Versuche eingehender zu besprechen, die ich über die Erschöpfungswirkung[3] angestellt habe, und von denen diejenigen über die Veränderungen des Associationsvorganges nur einen kleinen Theil darstellen; ich beschränke mich darauf, im Folgenden in Kürze dasjenige anzuführen, was zur Aufklärung der in Frage stehenden Anschauung dienen kann.

In erster Linie kommen dabei die Wahlreactionen in Betracht, bei denen aus dem Auftreten von vorzeitigen und fehlerhaften Reactionen auf eine gesteigerte motorische Erregbarkeit geschlossen werden kann. Im Verlaufe der Versuchsnächte wurden in Abständen von drei zu drei Stunden je 200 Wahlreactionen gemacht; die drei Reihen, aus drei verschiedenen Nächten stammend, bei denen ich selbst als Versuchsperson diente, sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

---

1) Kraepelin a. a. O. S. 193. 2) a. a. O. S. 17.

3) Ueber die psychischen Erscheinungen der Erschöpfung. Vortrag auf der XVIII. Wanderversammlung der südwestdeutschen Neurologen und Irrenärzte. Referat: Archiv für Psychiatrie Bd. XXV. S. 594.

Tabelle XXXI.

Nachtversuche.

Stellungsmittel aus je 200 Wahlreactionen und Fehlerzahl in Procenten.

Reihe	1. Versuch	St. M.	Fehler %	2. Versuch	St. M.	Fehler %	3. Versuch	St. M.	Fehler %
I	20/21. VIII. 1892.	330	4	8/9. X. 1892.	360	4	19/20. XI. 1892.	311	12,5
II		317	22,5		293	23,5		178	42,5
III		192	36,0		243	33,5		178	40,0
IV		339	20,5		380	11,0		337	24,0

Das Gemeinsame der drei Versuche ist die schnell zunehmende Verkürzung der durchschnittlichen Reactionsdauer unter gleichzeitigem starken Wachsen der Fehlerzahl; zum Schlusse verlängert sich die Reactionsdauer wieder, ohne dass aber die Neigung zu Fehlern in gleicher Weise abnähme. Bei der Betrachtung der beiden mittleren Reihen des letzten Versuches wird die Deutung der Verkürzung ohne Schwierigkeit verständlich. Wenn in beinahe der Hälfte aller Reactionen falsch reagirt wurde, so beweist das, dass wir keinen regelrechten Wahlvorgang vollzogen haben, dass vielmehr nur der Zufall über die Richtigkeit der Reaction entscheidet. Im Verein mit der gleichzeitig bemerkbaren Verkürzung der Reactionsdauer müssen wir annehmen, dass an die Stelle der Wahlreaction die einfache Reaction getreten ist; die motorische Erregbarkeit ist so groß, dass das Hören des Buchstabens E resp. O genügt, um sofort eine Bewegung auszulösen, noch ehe der Wahlvorgang beginnen kann. Während bei mir das Ergebniss aller drei Versuche durchaus einheitlich im Sinne einer erleichterten Auslösung der Bewegungsantriebe zu deuten war, trat bei andern Versuchspersonen diese Erscheinung entweder gar nicht oder weniger deutlich hervor. Ich erinnere hier an die von Bettmann[1]) besprochenen Versuche. Um so bemerkenswerther ist deshalb die Feststellung, dass bei Personen, die während der Nachtver-

1) S. Bettmann, Ueber die Beeinflussung einfacher psychischer Vorgänge durch körperliche und geistige Arbeit. Diese Arbeiten. Bd. I, S. 200.

suche keine Verkürzung der Reactionszeiten und Vermehrung der Fehlerzahl zeigten, diese Erscheinung durch körperliche Ermüdung von kürzerer Dauer sofort auszulösen war, wie Bettmann[1] in seiner Arbeit, Löwald[2] bei Gelegenheit seiner Bromversuche auseinandergesetzt hat, und wie uns inzwischen weitere, noch nicht veröffentlichte Versuche durchaus bestätigt haben.

Zu den Personen, deren Wahlreactionen keine Verkürzung aufwiesen, gehört auch B, von dem wir zwei Associationsversuche besprochen haben. An B wurden in der Nacht vom 28./29. III. 1893 unter anderm viermal 200 einfache Reactionen gemacht. Als Signal diente das beim Niederdrücken eines Morsetasters, wodurch gleichzeitig die Zeiger des Chronoskops in Bewegung gesetzt wurden, entstehende Geräusch; die Reactionsbewegung, das Aufheben des Fingers, der einen 2. Morsetaster geschlossen hielt, unterbrach den Strom. Bei den einfachen Reactionen sind leider Fehlreactionen nicht festzustellen; wir können aber voraussetzen, dass vorzeitig reagirt wurde, wenn die Reactionsdauer so kurz ist, dass sie sich mit der regelrechten Ausführung des gewünschten Vorganges nicht mehr verträgt. Als untere Grenze der einfachen Reactionen, die höchstens noch als richtig vollzogen betrachtet werden dürfen, habe ich 100 σ angenommen. Diese Zahl ist kleiner als sämmtliche von Wundt[3] erwähnten und den verschiedensten Autoren entnommenen Reactionszeiten auf Schallreize, die, wie auch meine eigenen Erfahrungen mir bestätigt haben, durchweg zwischen 120—200 und mehr σ zu liegen pflegen. Mit voller Bestimmtheit können wir endlich die Fälle als vorzeitige Reactionen bezeichnen, bei denen die Auslösung der Reactionsbewegung eher erfolgt, als das auslösende Geräusch ertönt. Der Vorgang ist wohl so zu erklären: Schon der hochgradig gesteigerte Erwartungsaffect, der den Moment der Reizgebung vorwegnimmt, führt bei erleichterter Auslösbarkeit der Bewegung zur Reaction; so wird ein negativer Werth gewonnen, der durch besondere Versuchsanordnung messbar, in unsern Experimenten einfach als 0 registrirt wurde.

---

1) a. a. O. Seite 195.

2 A. Löwald, Ueber die psychischen Wirkungen des Broms. Diese Arbeiten. Bd. I, S. 542.

3) W. Wundt, Grundzüge der physiologischen Psychologie. 4. Auflage. Leipzig 1893. Bd. II, S. 311, 313, 346, 351, 353.

Tabelle XXXII.

Stellungsmittel aus je 200 einfachen Reactionen; Zahl derer unter 100 σ und der vorzeitigen Reactionen.

Reihe	St. M.	Reactionen unter 100 σ	Vorzeitige Reactionen
I	222	—	1
II	262	1	—
III	306	1	1
IV.	304	13	32

Aus der Tab. XXXII geht hervor, dass in den drei ersten Versuchsabschnitten weder vorzeitige noch auffällig kurze Reactionen in nennenswerther Zahl vorkommen, während sich die bei B überhaupt ziemlich große Reactionsdauer unter dem Einflusse der Erschöpfung nicht unerheblich verlängert. In der letzten Reihe treten plötzlich eine Reihe Reactionen unter 100 σ auf und vor allem 32, bei denen überhaupt keine Zeiten mehr gemessen werden konnten. Dass sie die durchschnittliche Dauer nicht verkürzten, liegt an der Compensation durch zahlreiche sehr lange Zeiten; während in der ersten Reihe nur eine Reaction länger als 400 σ dauerte, waren es in den folgenden 5, 20 und zuletzt sogar 56. Von Interesse ist für uns hier nur der Nachweis, dass auf der Höhe der Erschöpfung eine unverkennbare Neigung zu vorschnellen Reactionen auftrat, die wir nach dem Vorhergesagten als Beweis einer erhöhten motorischen Erregbarkeit ansehen dürfen. Es ist wohl kein Zufall, dass gerade bei B sich die Erleichterung der Bewegungsauslösung erst in der letzten Reihe zeigt; wenn wir seine beiden Associationsversuche damit vergleichen, so sehen wir, dass beide Mal, besonders deutlich aber bei dem ersten, die Klangassociationen ebenfalls erst zum Schlusse entscheidend zunehmen. In dieser Beziehung ergänzen sich die Ergebnisse der beiden verschiedenen Versuchsmethoden aufs beste.

Aus dem verschiedenen Ausfalle der Experimente mit Wahlreactionen bei B und mir geht hervor, dass nicht für jedes Individuum die Wahlreaction ein gleich empfindliches Reagens zum Nachweis der erleichterten Auslösung von Bewegungsantrieben ist; denn

der Versuch mit einfachen Reactionen zeigt, dass auch bei B diese Erleichterung vorhanden ist. Bei einigen anderen Versuchspersonen trat diese Erscheinung nur dann auf, wenn eine ausschließlich körperliche Anstrengung dem Experimente voranging. Trotz dieser individuellen, sehr großen Verschiedenheit kann aber wohl die Thatsache als feststehend betrachtet werden, dass unter dem Einflusse der Erschöpfung sich eine Steigerung der motorischen Erregbarkeit entwickelt.

Mit dem experimentellen Nachweise dieser Erscheinung wird uns nunmehr auch ein besseres Verständniss der Associationsveränderungen ermöglicht. Aus der besonderen Art der während der Nachtversuche zahlreicher werdenden wesentlich motorischen Associationen schlossen wir auf eine Dispositionsveränderung im Sinne der erleichterten Auslösung der Bewegungsvorgänge. Diese Auffassung haben wir nun nicht nur durch die Gleichartigkeit der Veränderung bei Alkoholvergiftung und die einfache Beobachtung des Erschöpfungszustandes, sondern vor allem durch den Versuch als richtig bestätigen können. Zur Ergänzung will ich endlich noch erwähnen, dass bei den an circulärem Irrsinn leidenden Kranken dem lebhaften Bewegungsdrange während der manischen Phase die Neigung zum Associiren nach Klangähnlichkeit parallel geht[1]).

Wie das Verhältniss der Associationsveränderung zu der gesteigerten motorischen Erregbarkeit zu denken ist, kann wohl nicht zweifelhaft sein. Es sind nicht zwei Vorgänge, die gleichzeitig, aber unabhängig von einander durch die Erschöpfung hervorgerufen werden: das Auftreten der Reime und klangähnlichen Worte, sowie der übrigen, wesentlich sprachlichen Associationen an Stelle der begrifflichen Vorstellungsverbindungen ist vielmehr nur eine Theilerscheinung der allgemeinen Erleichterung der motorischen Reactionen.

Wenn diese Anschauung richtig ist, so muss der Nachweis geführt werden können, dass diejenigen Veränderungen der einfachen psychischen Vorgänge, die keine erleichterte Auslösung der Be-

---

1) Aschaffenburg, Psychophysische Demonstrationen. Vortrag, gehalten auf der Jahressitzung des Vereins der deutschen Irrenärzte in Heidelberg. 1896. Referat: Allgemeine Zeitschrift für Psychiatrie. Bd. 53, S. 852.

wegungsimpulse erkennen lassen oder dieselben gar erschweren, auch keine Neigung zu Klangassociationen zeigen.

Bei seinen Versuchen über die Wirkung des Thees[1]) kam Kraepelin zu dem Schlusse, dass der Thee »die Umsetzung centraler Erregungszustände in Handlungen erschwere«; er hat dies später noch bestätigen können[2]) mit der Erweiterung, dass diese Wirkung wahrscheinlich auf die Theeöle zurückzuführen sei. Seine Associationsversuche ergeben wegen der angewendeten »Wiederholungsmethode« kein sehr ergiebiges Resultat, doch konnte wenigstens mit Sicherheit festgestellt werden, dass die Klangassociationen in den Theeversuchen nicht häufiger auftraten als in den dazugehörigen Normalversuchen, ja die sprachlichen Reminiscenzen wurden sogar seltener neugebildet. Damit stimmt auch die Beobachtung des täglichen Lebens überein, bei dem wohl niemand eine auffallende Neigung zu rein sprachlichen Associationen unter der Einwirkung des Thees bemerkt haben wird.

Leider sind bei den meisten übrigen Giften, deren psychische Wirkung wir genauer kennen, die Versuche nicht auf die freie Associationsbildung ausgedehnt worden. Hier müsste vor allem das Morphium werthvolle Aufklärungen geben; nach dem bisher Besprochenen ist es nicht wahrscheinlich, dass zahlreichere Klangassociationen auftreten, was übrigens auch nach den Beobachtungen an Morphinisten nicht zu erwarten ist, während die Aehnlichkeit der psychischen Wirkung des Cocains mit dem Alkohol eine Vermehrung der Klangassociationen vermuthen lässt.

In letzter Zeit hat Hänel[3]) feststellen können, dass durch Trional die motorischen Vorgänge erschwert werden. Trotz der deutlichen Müdigkeit nahmen die durch Klangähnlichkeit hervorgerufenen Reactionen nicht zu.

Soweit also diese allerdings nicht sehr umfangreichen Erfahrungen einen Schluss zulassen, finden wir überall da, wo eine motorische

1) Kraepelin, Beeinflussung u. s. w., S. 222.

2) August Hoch und Kraepelin, Ueber die Wirkung der Theebestandtheile auf körperliche und geistige Arbeit. Diese Arbeiten I, S. 482.

3) Die genauere Darstellung seiner Versuchsergebnisse wird im nächsten Hefte dieser Arbeiten erscheinen.

Erregbarkeit nicht auftritt, auch das Fehlen der Neigung zu Klangassociationen.

Nur eine Versuchsreihe scheint dem zu widersprechen. Bei seinen Versuchen über den Schlaf fand Roemer[1]) eine Abnahme der inneren und eine bedeutende Zunahme (bis 25%) der Klang- und indirecten Associationen, wenn er seinen Schlaf morgens verkürzte. Er befand sich dann in einem Zustande der Ermüdung, der in seiner Wirkung auf die Associationsbildung den Nachtversuchen nahe stand. Nach unseren Anschauungen müssten wir erwarten, dass auch die Bewegungsvorgänge erleichtert waren. Nun waren aber die Wahlreactionszeiten sogar recht erheblich verlangsamt. Trotzdem ist der Widerspruch den Ergebnissen meiner Versuche gegenüber nur ein scheinbarer. Wenn wir eine Verkürzung der Wahlreactionsdauer unter gleichzeitiger Vermehrung der Fehlerzahl nachweisen können, so sind wir wohl berechtigt, das als ein Zeichen der erhöhten motorischen Erregbarkeit anzusehen; wir können aber nicht umgekehrt, wie nach meinen Auseinandersetzungen auf S. 63 verständlich sein wird, aus einer Verlängerung der Wahlzeiten auf das Nichtvorhandensein der Erregbarkeitssteigerung schließen. Gerade Roemer gehört zu den Personen, deren Wahlreactionen während der Nachtversuche nicht verkürzt wurden, bei denen aber einfache Reactionen das Bestehen der Erleichterung von Bewegungsimpulsen zeigten. Leider sind nach dieser Richtung hin seine Versuche nicht fortgesetzt worden, sodass wir es einstweilen als durchaus unentschieden betrachten müssen, ob eine gesteigerte motorische Erregbarkeit bei den Experimenten über die Schlafverkürzung vorhanden war oder nicht.

Durch die Trionalversuche Hänels wird ein sehr naheliegender Einwand gegen unsere Auffassung von dem Zusammenhang zwischen den Klangassociationen und dem Grade der motorischen Erregbarkeit widerlegt. Unter meinen Normalversuchen habe ich eine Beobachtung[2]) eingehender besprochen, in der 44% Reime und klangähnliche Worte gebildet worden waren. Der Grund für diese auffällige Abweichung

---

1) E. Roemer, Ueber einige Beziehungen zwischen Schlaf und geistigen Thätigkeiten. Bericht über den internationalen Congress für Psychologie. München 1896. S. 354.

2) Tabelle XI*.

von den übrigen Normalversuchen lag in der dem Experimentirenden relativ fremden Sprache. Selbstverständlich konnten alle die Reactionen nicht verwerthet werden, deren Reizworte der Experimentirende nicht aufgefasst hatte. Aber auch nach Ausscheidung dieser blieben noch 44 % Antworten übrig, bei denen der Klang des Reizwortes für den der deutschen Sprache nicht so gewohnten Ausländer (Holländer) stärker wirkte als der Inhalt. Ich erinnere neben dem früher Erwähnten[1]) an die eigene Erfahrung, die jeder beim Hören fremder, nicht vertrauter Sprachen machen kann: um wie viel leichter sich unsere Vorstellungen an den Klang als an den Sinn des Gehörten anschließen, zumal wenn wir nur einzelne Worte hören, und daher nicht schon durch den Zusammenhang des Gespräches unsern Gedanken eine bestimmte Richtung gegeben ist.

Es ist nun ganz gut möglich, dass eine Erschwerung der Auffassung in ähnlicher Weise wirken könnte wie die mangelhafte Kenntniss einer Sprache. Dass die Erschöpfung eine Erschwerung der Auffassung hervorruft, kann nicht bezweifelt werden; ich habe dies in meinen ersten Nachtversuchen für den Tastsinn nachweisen können, indem ich mit sehr kleinen Gewichten je 150 mal hintereinander dieselbe Hautstelle berührte. In späteren Versuchen habe ich diese nicht sehr ergiebige Methode durch eine optische ersetzt, deren eingehende Schilderung in der Arbeit von Kraepelin und Cron im nächsten Hefte erfolgen wird[2]). In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse eines derartigen, in der Nacht vom 8./9. II. 1896 gemachten Versuches mit ein- und zweisilbigen Worten dargestellt.

---

1) Bd. I, S. 263.

2) Eine kurze Darstellung enthält der Vortrag Kraepelins: Ueber die Messung von Auffassungsstörungen, gehalten auf der XXII. Wanderversammlung der südwestdeutschen Neurologen und Irrenärzte zu Baden-Baden am 23. V. 1897. Referat: Archiv für Psychiatrie Bd. XXIX.

Tabelle XXXIII.

Anzahl der falsch und nicht aufgefassten Worte in %.

8/9. II. 96.	Zweisilbige Worte		Einsilbige Worte	
Reihe	Falsch gelesen	Nicht aufgefasst	Falsch gelesen	Nicht aufgefasst
I	10.1	1.4	7.2	—
II	13.1	2.5	8.1	—
III	12.3	1.1	11.6	0.4
IV	13.1	17.0	16.7	11.2

Man sieht sofort, dass im Laufe der Nacht die Zahl der falsch gelesenen zweisilbigen Worte zunimmt, aber nicht weiter wächst und im Verhältniss zu der Anfangsleistung überhaupt nicht sehr erheblich verändert wird. Dagegen steigt die Menge der nicht aufgefassten Worte in der letzten Reihe ganz außerordentlich; das Gleiche findet sich bei den einsilbigen Worten, nur dass hier auch die falsch aufgefassten Silben gleichmäßig und stark zunehmen. Unter Beiseitelassung mancher in diesem Versuche enthaltenen interessanten Einzelheiten wollen wir ihm als einziges Ergebniss die Erschwerung und Verschlechterung der Auffassung entnehmen.

Die gleiche Methode zeigte uns bei inzwischen angestellten Versuchen, dass auch der Alkohol eine erhebliche Auffassungsstörung bewirkt, was Kraepelin bereits auf Grund anderer Methoden erschlossen hatte.

Die Grundlage des oben erwähnten Einwandes ist also für beide Schädigungen, die Erschöpfung sowohl wie den Alkohol, hinreichend gegeben. Nun haben aber gerade die Versuche mit Trional gezeigt, dass dessen Hauptwirkung auf der Abstumpfung der Auffassungsfähigkeit beruht. Wir müssten also, wenn unser Einwand berechtigt wäre, auch bei Trional eine Zunahme der Klangassociationen finden; das aber ist thatsächlich nicht der Fall.

Die Erschwerung des Erfassens äußerer Eindrücke kann demnach wohl in Beziehung zu der Vermehrung der Reactionen nach

dem Klange stehen, genügt aber allein keinesfalls zur Erklärung dieser Erscheinung.

Unsere Betrachtungen führen uns, wie wir gesehen haben, alle zu dem Schlusse: Als das wesentlichste Moment für das Zustandekommen einer die Norm überschreitenden Zahl von Klangassociationen muss die Erleichterung der Auslösung motorischer Antriebe betrachtet werden.

VII. Ermüdung und Erschöpfung.

Die künstliche Erschöpfung der Nachtversuche stellt keine einheitliche Schädigung dar, sondern muss auf eine Reihe von Ursachen zurückgeführt werden. Es lohnt sich immerhin, den Versuch zu machen, ob sich der Antheil der einzelnen schädlichen Factoren feststellen lässt. Dabei stoßen wir sofort auf eine Reihe von Schwierigkeiten. Die erste ist die, dass wir die psychische Wirkung einzelner nur unvollständig kennen — die der körperlichen und geistigen Ermüdung —, anderer gar nicht, die der mangelnden Nahrungsaufnahme. Die zweite ist das Bedenken, welche Schädigung die einfache Schlaflosigkeit bewirkt, ob mehr eine körperliche oder geistige.

Bei der Betrachtung scheide ich die mangelnde Nahrungsaufnahme von vornherein aus. Bei dem vollständigen Mangel an Kenntnissen über die Veränderung der einfachsten psychischen Vorgänge durch den Hunger würde ich auf werthlose Vermuthungen angewiesen sein, die ich bei einer ausschließlich experimentellen Arbeit vermeiden möchte. Nur eine Thatsache sei erwähnt, die, auf anderm Gebiete liegend, aber experimentell untersucht, dafür zu sprechen scheint, dass die Wirkung einer nur kurzen Nahrungsentziehung gering ist, was auch durch die Versuche der Hungerkünstler bestätigt wird. Marie de Manacéïne[1]) hatte jungen Hunden von 2, 3 und 4 Monaten den Schlaf völlig entzogen. Nach völliger Verhinderung des Einschlafens während einer Zeit von 96—120 Stunden waren die Thiere nicht mehr zu retten. Die Section ergab, dass von allen Organen das Gehirn am tiefsten und eingreifendsten verändert war. Im Gegensatze zu diesen durch Schlaflosigkeit getöteten Thieren zeigt bekanntlich

1 Marie de Manacéïne, Quelques observations expérimentales sur l'influence de l'insomnie absolue. Vortrag, gehalten auf dem internationalen medicinischen Congress in Rom 1894. Archives italiennes de biologie 1894, S. 322.

das Gehirn bei verhungerten die geringste Abnahme[1]). Der Unterschied war schon bei der einfachen Betrachtung nach den Aussagen der Verfasserin sehr deutlich. Wenn im Verhältniss zu der schweren Schädigung des Centralnervensystems durch kurze Schlaflosigkeit ein lange dauerndes Hungern so wenig auf das Gehirn wirkt, sind wir wohl berechtigt, einstweilen die Mitwirkung der nur kurze Zeit dauernden Nahrungsenthaltung zu vernachlässigen.

Dagegen wird durch die Befunde Manaceïnes unsere Aufmerksamkeit um so mehr auf den fehlenden Schlaf hingelenkt. Der Schlaf ist zweifellos das wichtigste Mittel der Erholung; durch ihn wird der Körper und der Geist ausgeruht. Versuche über die Wirkung einer schlaflosen Nacht, in der körperliche und geistige Anstrengungen nach Möglichkeit vermieden werden, würden uns die Wirkung der Schlafentziehung an sich zeigen können; auch die Fehlerquelle einer möglichen Beeinflussung durch den Hunger könnte durch Nahrungsaufnahme vermieden werden. Leider habe ich derartige Experimente nicht gemacht. Wir sind deshalb einstweilen nur auf die Ergebnisse der Schlafverkürzung angewiesen, die Roemer beschrieben hat[2]). Er fand, dass nur die Personen, deren größte Schlaftiefe auf die Morgenstunden fällt, durch die Abkürzung der Schlafzeit geschädigt wurden. Wie ich schon erwähnt habe, zeigten die Associationen dann die gleiche Veränderung wie bei meinen Nachtversuchen. Wir können also die Wirkung der Erschöpfung und des ungenügenden Schlafes, d. h. des unzulänglichen Ausruhens zusammen behandeln und deshalb die Fragestellung so formuliren: Sind die als Wirkung der Erschöpfungsversuche nachgewiesenen Veränderungen auf die körperliche oder die geistige Ermüdung zurückzuführen oder auf beide zusammen?

Bevor ich auf die Versuche Bettmanns und meine eigenen weiter eingehen kann, muss ich einem Irrthum entgegentreten, in den Henri[3]) in Folge der Roemerschen Arbeit[4]) verfallen ist. Aus

---

1) Luciani, Das Hungern. Uebersetzt von Fränkel. 1890, S. 79.

2) Roemer, Ueber einige Beziehungen zwischen Schlaf und geistigen Thätigkeiten. Bericht über den Psychologencongress, S. 354.

3) V. Henri, Referat über die folgende Arbeit. L'année psychologique. 1896. III, S. 655.

4) E. Roemer, Beitrag zur Bestimmung zusammengesetzter Reactionszeiten. Diese Arbeiten, S. 566.

dem Nachweise, dass die Verschiedenheit der Reactionszeiten beim Wechsel der registrirenden Personen auf deren persönlichen Fehler zurückzuführen ist, schließt Henri, »dass alle Experimente, die von Kraepelin und seinen Schülern über die Veränderungen der Reactionszeiten unter dem Einflusse verschiedener Bedingungen gemacht worden sind, mit andern Apparaten wiederholt werden müssen«. An andrer Stelle[1]) lehnt er sogar kurzweg die Citirung der Bettmannschen Funde wegen der Fehlerhaftigkeit der Apparate ab. Ich bin ganz gewiss der Letzte, der eine Wiederholung der Versuche, besonders mit weit vollkommnerer Methode, für überflüssig halten würde; aber einstweilen scheint mir doch deren Werth noch nicht sehr erschüttert zu sein. Zum Beweise, wie genau unser Apparatencomplex arbeitet, will ich einen Versuch vom 13. X. 1892 anführen. Um zu sehen, welche Veränderung die Dauer der Wahlreactionen bei längerer Fortsetzung des Versuches erfährt, habe ich bei durchaus normaler Disposition ohne Pause 1000 Wahlreactionen gemacht. Die Registrirung des mehr als 2 Stunden, von $3^h 27$—$5^h 40$, dauernden Versuches hatte Bettmann übernommen. Die Stellungsmittel für je 200 Einzelreactionen waren:

324, 328, 336, 355, 349 σ.

Es blieben demnach die Zeiten während der ersten $^3/_5$ des Versuches, also länger als eine Stunde, vollständig unverändert. Ich glaube, eine Methode, die bei der Zusammenfassung größerer Reactionsmengen zu einem Mittel keine größeren Abweichungen als wenige σ erkennen lässt, entspricht allen billigen Anforderungen an Genauigkeit. Ich möchte ferner darauf hinweisen, dass meine Normalzahlen für 200 Wahlreactionen am 20. VIII. 1892 — 330, am 8. X. — 325, am 13. X. — 324 und am 13. XII. — 322 σ betrugen. Nach solchen Beweisen von Zuverlässigkeit — weitere sind jederzeit in den bisher veröffentlichten Arbeiten zu finden — sind wir wohl berechtigt, die Bedenken Henris als nicht begründet zurückzuweisen. Die Voraussetzung allerdings der Verwerthbarkeit aller Zeitmessungen ist eine vollständige Vertrautheit mit den Apparaten und das Vermeiden des Wechsels der registrirenden Personen.

---

1 V. Henri, Travail psychique et physique. L'année psychologique. 1896, S. 270.

Ueber den Unterschied zwischen der Ermüdung nach körperlicher und intellectueller Arbeit hat uns die Arbeit Bettmanns[1]) sehr wichtige Aufschlüsse gegeben. Während eine geistige Arbeit die Wahlreactionen verlängerte unter gleichzeitiger Verbesserung ihrer Qualität, wurden sie nach körperlicher Anstrengung verkürzt unter starker Zunahme ihrer Fehler. Ich gebe hier einen an mir gemachten Versuch wieder, der in folgender Weise angestellt wurde. Nach vorheriger Feststellung der Tagesdisposition durch eine Reihe von 200 Wahlreactionen wurde ein einstündiger Marsch gemacht, nach dessen Beendigung sich sofort eine neue Reihe von Wahlreactionen anschloss, dann abermals eine Stunde marschirt und nach erneuten Wahlreactionen noch eine dritte Stunde. An einem folgenden Tage wurde an die Stelle der körperlichen Leistung eine intellectuelle Arbeit in Form halbstündigen Addirens und halbstündigen Auswendiglernens gesetzt.

Tabelle XXXIV.

Mittlere Dauer der Wahlreactionen und deren Fehler nach körperlicher und geistiger Arbeit.

	8. XII. 92. Körperliche Arbeit		13. XII. 92. Geistige Arbeit	
	σ	Fehlreactionen in %.	σ	Fehlreactionen in %.
Vorversuch	325	9.0	322	13.3
I	273	24.0	351	7.5
II	184	44.5	372	6.5
III	191	46.5	356	6.5

Die Veränderung der Reactionszeiten bewegt sich in durchaus verschiedener Richtung; die des ersten Versuches zeigt das gleiche Phänomen, wie die in Tab. XXXI dargestellten Nachtversuche. Das spricht sehr für die Annahme, dass in beiden Fällen die gleiche Ursache vorliegt: dass das Auftreten der Neigung zu vorzeitigen

---

1) a. a. O., S. 173.

Reactionen in den Versuchsnächten, die dadurch bewiesene Erleichterung der motorischen Auslösung, hauptsächlich auf die körperliche Anstrengung zurückzuführen ist, was um so wahrscheinlicher wird, als geistige Arbeit die Reactionsweise verlangsamt und verbessert, also vorschnelle Bewegungen geradezu verhindert.

Diese Annahme wird durch die Erfahrung bestätigt, dass die Steigerung der motorischen Erregbarkeit nach körperlicher Arbeit durch nachfolgende geistige Thätigkeit zum Verschwinden gebracht wird, wie Bettmann nachgewiesen hat.

Da wir von der motorischen Erregbarkeit das Auftreten der Klangassociationen abhängig gemacht hatten, müssten wir also auch für diese die Ursache in der körperlichen Erschöpfung suchen. Hier fehlt uns nun die Ausdehnung der Bettmannschen Versuche auf die Vorstellungsbildung. Bei dem Fehlen derartiger Versuche, die übrigens zur Zeit nachgeholt werden, sind wir auf die Beobachtung des täglichen Lebens angewiesen; diese lässt uns jedenfalls soviel erkennen, dass die Schädigung des Associationsvorganges nach vorwiegend körperlicher Anstrengung sehr viel deutlicher ist, als nach intellectueller Thätigkeit. Ich verweise hier wieder auf die Erfahrung an den schriftlichen Ergüssen in Fremdenbüchern, bei deren Anfertigung die Verfasser durchweg unter dem Einflusse einer körperlichen Arbeit stehen. Nach anstrengender geistiger Thätigkeit — vorausgesetzt, dass nicht durch zu langes Aufbleiben auch die körperliche Ermüdung in Wirkung tritt — findet sich eine andere Erscheinung: wir sind sehr wohl noch im Stande, einen bestimmten Gedankengang einzuhalten und nach allen Richtungen hin zu überlegen; wenn wir aber ihn in Worte fassen, ihn schriftlich fixiren wollen oder müssen, so finden wir nicht die passenden Redewendungen, die Worte fließen nicht. Jeder wird dann von selbst schon von einem sehr wirkungsvollen Mittel Gebrauch gemacht haben, dem einfachen Umhergehen. Die leichte motorische Anregung, die dadurch erzeugt wird, erleichtert die Umsetzung der Gedanken in Sprachvorstellungen, ähnlich wie eine kleine Menge von Alkohol den Redner leichter die Worte finden lässt zur passenden Einkleidung seiner Gedanken.

Ob sich diese Beobachtungen bewähren, wird das Experiment entscheiden müssen. Ich kann es also einstweilen nur als wahrscheinlich bezeichnen, dass die eigenartige Veränderung des

Associationsvorganges mehr der Wirkung der körperlichen, als der geistigen Erschöpfung zuzuschreiben ist.

Verworn und Kraepelin nannten, wie ich erwähnte, Erschöpfung die Wirkung des Verbrauchs der nothwendigen Stoffe, Ermüdung die durch Anhäufung und Vergiftung mit den Zersetzungsproducten entstehenden Lähmungserscheinungen. Da ein in ausgeruhtem Zustande unternommener Marsch von einer Stunde, wie im Versuche S. 72, der doch kaum den Vorrath an Körperkraft erschöpft haben kann, schon zu einer Erleichterung der motorischen Auslösung führt, so müssten wir diese Wirkung als Ermüdung auffassen, nicht als Erschöpfung. Dagegen spricht aber die Möglichkeit, durch eine weitere intellectuelle Arbeit diese gesteigerte motorische Erregbarkeit zum Schwinden zu bringen; dass diese, zumal bei kurzer Dauer, nicht etwa den letzten Rest der vorhandenen Spannkraft aufbraucht, sodass nur deshalb die Vergiftung durch die Zersetzungsproducte nicht mehr zur Wirksamkeit gelangen kann, geht aus der Möglichkeit hervor, durch neue körperliche Arbeit von neuem die früheren Erscheinungen hervorzubringen, ebenso auch aus der Erfahrung, dass die Versuchspersonen noch stundenlang ungestört ihren Berufspflichten nachgehen konnten. Ich glaube deshalb, dass ich sehr wohl gethan habe, mit dem Ausdrucke der »Erschöpfung« nichts weiter zu bezeichnen, als eine Summe von Schädigungen, die zu einem das Maß der gewöhnlichen Ermüdung übersteigenden Zustande führen sollte.

Die Möglichkeit, dass es sich bei den Nachtversuchen ganz oder theilweise um die Wirkung von Zersetzungsproducten handelt, wird von dieser Anschauung gar nicht berührt.

VIII. Die Erschöpfungspsychosen.

Das Ziel, das mir bei meinen Versuchen über die »Erschöpfung« vorschwebte, war, für diesen bei der Frage nach der Aetiologie der Psychosen so häufig gebrauchten Begriff genauere Merkmale zu finden, die ihn aus seiner Verschwommenheit und Unklarheit herausheben zu einem bestimmten klaren Symptomencomplex. Es war zu erwarten, dass wir denselben Erscheinungen, die wir bei der physiologischen Erschöpfung finden würden, in ähnlicher Weise auch bei den soge-

nannten »Erschöpfungspsychosen« wiederbegegnen würden. Da es nicht meine Aufgabe sein kann, mich an dieser Stelle mit den klinischen Auffassungen der verschiedenen Autoren auseinanderzusetzen, so beschränke ich mich darauf, mich im allgemeinen auf den Standpunkt Kraepelins[1]) stellend, als Erschöpfungspsychosen »diejenigen Formen geistiger Störung« zu bezeichnen, »als deren Ursache wir einen übermäßigen Verbrauch oder einen ungenügenden Ersatz von Nervenmaterial in der Hirnrinde annehmen dürfen«. In erster Linie sind es die Psychosen, die — unter selbstverständlichem Ausschluss zufälliger Coincidenz oder einfacher Auslösung von circulären Psychosen und paralytischen Zuständen — sich an schwere körperliche Schädigungen, wie Wochenbetten, acute fieberhafte Erkrankungen und große Blutverluste anschließen. Es sind hauptsächlich die Krankheitsgruppen des Collapsdeliriums[2]) und der acuten Verwirrtheit, denen eine schwere Störung der Auffassung, der Verarbeitung der Eindrücke und Vorstellungen, Steigerung der motorischen Erregbarkeit und meistens auch Sinnestäuschungen gemeinsam sind.

Diese hatte ich im Sinne, als ich meine Ansicht dahin aussprach[3]), »dass die Ideenflucht der Erschöpfungspsychosen mit der bei hochgradiger Ermüdung (müsste besser Erschöpfung heißen) identisch« sei. Ich muss mir eine ausführliche Darlegung dessen, was wir von der »Ideenflucht« wissen, für den dritten Theil dieser Arbeit, meine Versuche an circulären Kranken, versparen. Das ideenflüchtige Reden kommt nicht allein durch die Neigung nach dem Klange zu associiren zu Stande. Eine Darlegung des verwickelten Vorganges würde aber jetzt zu weit von unserer Aufgabe abseits führen; es mag genug sein, darauf hinzuweisen, dass eins der wesentlichsten, jedenfalls das charakteristischste Symptom der Ideenflucht das Auftreten zahlreicher Klangassociationen ist, »cette façon de parler par rimes, par asso-

1) Lehrbuch der Psychiatrie, 5. Auflage, S. 320.

2) Aschaffenburg, Ein Beitrag zur Lehre vom Collapsdelir. Vortrag, gehalten auf der XVII. Wanderversammlung der südwestdeutschen Neurologen und Irrenärzte in Baden-Baden 1892. Referat: Archiv für Psychiatrie. Bd. XXIV. Heft 2.

3) Aschaffenburg, Ueber Ideenflucht. Vortrag, gehalten auf der XIX. Wanderversammlung der südwestdeutschen Neurologen und Irrenärzte zu Baden-Baden. Referat: Archiv f. Psych. XXVI. Heft 2.

nances,«[1]) bei welcher der Satz nicht mehr zu Ende construirt werden kann, unzusammenhängend wird, schließlich nur die Worte allein übrig bleiben, »attirés l'un après l'autre par l'assonance seule«. Bei der Beobachtung von Collapsdeliranten oder an Amentia leidenden Kranken gelingt es leicht, einzelne Beispiele von Aneinanderreihung der Vorstellungen durch den zufälligen Klang zu sammeln, doch wird die Rede nicht oft so ausschließlich dadurch beherrscht, wie in dem folgenden Beispiele, das durch einen Studenten nachstenographirt wurde.

E. B., 27jährige Kaufmannsfrau. Diagnose: Amentia.

Am 12. II. 1894 kam die früher gesunde, nicht hereditär belastete Frau im 6.—7. Monat unter starkem Blutverluste nieder. Nur einmal stieg die Temperatur in den ersten Tagen auf 38°. Am 8. Tage nach der Geburt schnell wachsende Erregung mit lebhaftem Bewegungs- und Rededrang, vollständiger Verwirrtheit, Rathlosigkeit, massenhaften Sinnestäuschungen, Personenverkennung und wechselndem Affect. Die Erkrankung hielt sich bis zum Juli auf gleicher Höhe; dann verschwanden erst schneller, dann langsamer die sämmtlichen Symptome, zuletzt die Sinnestäuschungen, sodass die Kranke am 14. IX. genesen entlassen werden konnte. Den Ausgleich der Erschöpfung beweist am besten die Gewichtszunahme von 18½ Pfund.

Das wörtliche und ungekürzte Stenogramm stammt vom 2. III. 1894, also aus der allerersten Zeit der Krankheit. »Englein, Klänglein, Zänglein, Tenglein, Benglein . . . aber Geschwisterliebe, die ist trübe, die ist Vossius, Mossius, Kossius, Küssius, Küsse, das sind keine Küsse, das sind Schlüsse, keine Schlüsse, sondern Flüsse. Wissen Sie, vor Ihnen kann man sich nur geniren, und ich soll das Mädchen sein zu Ihnen, Ihnen dienen, gerne, bin gerne, so gerne, Klemmer (wahrscheinlich durch den Anblick hervorgerufen), Schlemmer, Bemmer, Mammer, Kammer, habe keine Kammer, sondern ein Kämmerle, das ist ein Beschämer, ein Belehmer. Tanzen wir zusammen! Die B. (Name) sind schlecht. Das Gretchen, das Mädchen ist ein Fädchen. Man hat sie kommen lassen aus Lyon, Lyon bestraft, Paris bestraft, Maria belohnt. Sie haben den Schalter offen gelassen, offen, offen,

[1]) Chaslin, La confusion mentale primitive. Paris 1895. S. 138 und 158.

knoffen. Wie ein Vieh, wie die Marie, noch ein Rindchen, aber ein Kindchen, und das war der Bruder, der hat den Hut hinausgeworfen und den seidenen Schleier, das ist der Freier, ihn dürften Sie begleiten in die Weiten. Sie hat früh Vernunft und schwer Verstand. Aber gerüstet muss man sein, gerüstet im Herzen, Herzen, Herzen, 4 Herzen und 5 Lämmer, ein Herz und kein Kämmer. Und schämen, schämen, wir sind beschämt. Ich sitze im Schlosse, im großen, bei der Netti, bei der Käthi. Eine Frau hat gut geschlafen, die Liesel in der Schüssel. Ich bin im Bett, aber mit dem Bett ins Fett. . . .«

Es wird selten möglich sein, bei einer so langen Rede einer verwirrten Kranken mit der gleichen Sicherheit dem Zusammenhange nachgehen zu können, wie hier. Einigemal fehlt uns zwar jeder Anhaltspunkt für die Beurtheilung; so z. B. ist das Auftreten der Vorstellungen Vossius, die Beziehungen des Satzes »sie haben den Schalter offen gelassen« ganz unverständlich. Wenn wir aber berücksichtigen, dass eins der regelmäßigsten Symptome der Ideenflucht die erhöhte Ablenkbarkeit ist, und dass als ablenkende Reize nicht nur die eignen Reden, sondern auch die Wahrnehmungen in der Umgebung und innerlich auftauchende Vorstellungen wirken, so wird es begreiflich, dass wir nicht bei jedem Schritte dem Gedankenflusse folgen können. Dafür erkennen wir um so besser die gewaltige Rolle, die das Anklingen ähnlich lautender Worte spielt. Die meisten Associationen sind ohne weiteres Satzgefüge und inhaltslos durch den Klang aneinander gereiht.

Sehr häufig verbindet sich mit der Neigung zu Assonanzen und Reimen eine stark rhythmische Betonung, wie in dem folgenden Falle:

B. W. 49jährige Bauersfrau. Diagnose: Collapsdelirium.

Aus unbelasteter Familie stammend; gebar 16 Kinder! 9 Wochen nach der Geburt des 11. Kindes im 31. Jahre (!) trat während der Laktation ein nur eine Woche dauernder deliriöser Erregungszustand ein (wahrscheinlich auch ein Erschöpfungsdelirium). Sie war dann gesund, führte aber eine sehr angestrengte und dürftige Lebensweise.

Am 23. IV. 92 erkrankte Patientin im Anschluss an eine linksseitige Lungenentzündung. Schnell sich steigernde Erregung, völlige Verwirrtheit, Personenverkennung, heftiger Bewegungsdrang, Sinnestäuschungen. Am 28. IV. in die Klinik aufgenommen. Bei der

Aufnahme war die Kranke in sinnlosester Erregung, unaufhörlich redend und umherspringend. Ihre Aufmerksamkeit war kaum zu erregen, gar nicht zu fixiren. Sie hallucinirte lebhaft. Schon in den ersten Tagen des Mai wurde sie ruhiger, klarer; vom 10. Mai ab in voller Reconvalescenz. Erholte sich bald und konnte am 3. Juli geheilt entlassen werden. Ihr Gewicht bei der Aufnahme war $99^1/_2$ Pfund, bei der Entlassung $129^1/_2$. Seither ist Patientin ganz gesund geblieben.

Stenogramm vom Tage der Aufnahme: die Accente entsprechen der Betonung. »Ich bin ein Kínd, der mich verschlagen zur Stúnd, ich bin ein Blúnd. Doctor schlag Dú mir nein, sonst kriech ich nícht herein, schlag Du nur zú zugleich, sonst werd ich gár nicht reich, sonst kriech ich nícht und quer, hopp, hopp, hopp, hópp, streif mich nicht kópp, Bastian schlag Dú, Doctor mach zú.... Doctor schlag Dú mal her, sonst bin ich gár zu schwer, Doctor schlag róth, sonst bin ich tót. Ich hab Angst vor dem Mergentheimer Doctor«.

Stenogramm vom 29. IV. 1892. »Hopp, hopp, hopp, hópp, jetzt geh ich fórt, jetzt geh hereín, da mag ich seín, jetzt ist ein Scheín, jetzt ist ein Thrón, da ist ein schón, jetzt ist verbrénnt, das ist bekénnt, mach mich zu 'nem Weck, dass ich nicht schreck«.

Der Rhythmus steht in innigster Beziehung zu den Bewegungsvorstellungen. »Der intensive rhythmische Klangwechsel entspricht dem bei der natürlichen Folge unserer Bewegungen, namentlich der Ortbewegungen eintretenden regelmäßigen Wechsel der Bewegungsempfindungen, der in dem Bau der Bewegungswerkzeuge vorgebildet ist.[1]« Die rhythmische Betonung erleichtert den Ablauf der Bewegungsinnervation, wie jeder Clavierspieler bei Fingerübungen an sich selbst beobachten kann. Auf der gleichmäßigen taktmäßigen Wiederholung beruht ein großer Theil der elektrisirenden Wirkung eines möglichst scharf rhythmischen Militärmarsches auf die ermüdeten Soldaten; andererseits beweist auch die Schwierigkeit, ja oft die Unmöglichkeit, gegen den Takt eines Marsches zu wandern, den directen Einfluss des Rhythmus auf Bewegungen. Von der Erleichterung

1) Wundt, Physiologische Psychologie. 4. Auflage, Bd. II, S. 84.

durch das taktmäßige Arbeiten machen auch Drescher und Straßenpflasterer Gebrauch. Auch bei unseren Lernversuchen stießen wir auf ähnliche Erfahrungen. Diejenigen unserer Versuchspersonen, die fast ausschließlich motorisch, rein mechanisch auswendig lernten, gaben alle an, dass sie sich die zu lernenden Zahlen durch die Zusammenfassung in Gruppen von drei, vier, seltener sechs Ziffern erheblich erleichtert hätten. Ebenso fanden Müller und Schumann[1]) bei ihren Gedächtnissstudien, »dass die Zusammenfassung der Silben zu Takten von durchgreifender Bedeutung für das Auswendiglernen sei. Fordert man eine ungeübte Versuchsperson auf, ohne Takt eine zwölfsilbige Silbenreihe zu erlernen, so kommt sie damit kaum zu Stande.« Mit dem leichteren Flusse der Rede, wie ihn das erste Stadium der Alkoholwirkung, zuweilen auch schon die einfache gehobene Stimmung mit sich bringt, stellt sich von selbst die rhythmische Gliederung der Rede ein. Und wie diese der Rede einen gewissen Schwung verleiht, so hebt seinerseits wieder der Reim den Rhythmus[2]).

Durch diese nahen Beziehungen zwischen Reim und Rhythmus erscheint es verständlich, dass wir oft in den Reden der Kranken eine deutliche Gliederung mit und ohne Reim erkennen können, der dann meist der Zusammenhang geopfert wird. Auch schon bei den ersten Kranken waren einzelne gegliederte Satztheile erkennbar; ein weit besseres Beispiel bieten die Reden der zweiten Patientin. Zuweilen durchbricht eine Vorstellung für einen Augenblick das taktmäßige Aneinanderreihen von klangähnlichen Worten, wie z. B. bei dem Satze: Ich hab Angst vor dem Mergentheimer Doctor; im allgemeinen aber wird der Vorstellungsablauf beherrscht vom Rhythmus und Klang.

Eine Reihe weiterer Beispiele von Kranken, die ich ausnahmslos selbst beobachtet habe, führe ich an, ohne die Krankengeschichte wiederzugeben.

»Du bist gelaufen, die sich ersaufen«; »Emmchen, Emm-

1) G. E. Müller und F. Schumann, Experimentelle Beiträge zur Untersuchung des Gedächtnisses. Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane. VI. Bd., S. 280.

2) Besonders Shakespeare und Schiller haben in ihren dramatischen Werken dem letzten Satz vor Schluss einer Scene oder längeren Rede durch Anfügen eines Reimes einen besonderen Nachdruck verliehen.

chen, nimm das Lämmchen«; »es war kein Hohn, es war Lohn«. »Wir gehen nach Lyon und müssen nehmen die Legion«.

Auch diese Beispiele zeigen neben dem Reim und Gleichklang eine deutliche Rhythmisirung.

»Was kann herrlicher sein, als von Hirten herzustammen«, citirte eine Kranke und fuhr dann fort »geboren, verloren, auserkoren«. Das erste Wort schließt sich sinngemäß an das Citat an, die folgenden sind einfache Reime. Aehnlich war: »Ich brauche keinen Spiegel, kein Glas, kein Gas«. Den umgekehrten Vorgang finden wir in folgendem Beispiel: Bei der Wahrnehmung, dass ich stenographirte, rief die gleiche Kranke: »Stenographie und Schnellphotographie, Lithographie und Buchdruckerkunst«. Die ersten drei Vorstellungen verband hauptsächlich die Klangähnlichkeit, die letzte der Inhalt. Das gleiche zeigt die folgende Rede: »Mein Vater war ein reicher Oekonom, da lernt man viel Männer kennen, die einem den Hof machen, Hofhund, Kettenhund, Nero« u. s. w.

Es mag der angeführten Beispiele genug sein, die sich jeder Irrenarzt aus seinen Krankengeschichten zahlreich ergänzen kann. Es geht wohl zur Genüge aus dem Gesagten hervor, dass wir vollauf berechtigt sind, dem Associiren nach der Klangähnlichkeit eine große Bedeutung für die Auffassung der Ideenflucht beizulegen. Die Aehnlichkeit der Wirkung einer experimentellen Erschöpfung mit den Erschöpfungspsychosen wird, soweit es den Associationsvorgang betrifft, wohl hinlänglich klar geworden sein. Die Aneinanderreihung der Vorstellungen erfolgt nur selten nach dem Inhalte; meist bestimmt der Klang der Worte die Verbindung der Associationen. Es erscheint dabei wohl nicht weiter auffallend, dass bei der großen Schwere der Erkrankung die ganze Erscheinung den Charakter des Pathologischen trägt. Besonders tritt dies in dem Vorwiegen ganz sinnloser Klangassociationen hervor. Leider gestatteten die übrigen schweren Störungen, speciell die der Auffassung, sowie die lebhafte Erregung der Kranken, keine planmäßigen Versuche. Aber das Naturexperiment, die unbeeinflusste Rede, ersetzt uns diesen Mangel ziemlich ausreichend.

Das gilt auch für den Nachweis der erleichterten Auslösung der Bewegungsantriebe. Wenn wir auch der Versuche entbehren, so zeigt doch die klinische Beobachtung das Vorhandensein dieser motorischen

Erregbarkeit außer in dem unschädlichen Rededrange in der sinnlosen Unruhe, die zuweilen für den Kranken geradezu verhängnissvolle Grade annehmen kann. Wir finden also auch bei den Erschöpfungspsychosen die enge Beziehung der Klangassociationen zu der erleichterten Auslösung von Bewegungsimpulsen wieder, eine Bestätigung unserer, dem Experimente entnommenen Erfahrungen.

Zur Unterstützung meiner Anschauungen über die Gleichartigkeit der Ideenflucht bei unsern Versuchen und bei den Patienten will ich nur kurz darauf hinweisen, dass ich neben der gleichartigen Veränderung der Associationsbildung und dem Bewegungsdrange auch die anderen Symptome der Erschöpfungspsychosen bei meinen Experimenten wiederfand: die Erschwerung der Auffassung, illusionäre und hallucinatorische Vorgänge, letztere allerdings bescheidenster Art, und gehobene Stimmung.

Dass aber mit diesen Versuchen die ganze Frage nach der Ideenflucht bei den Erschöpfungspsychosen gelöst ist, liegt mir ferne, anzunehmen. Vieles bedarf noch der Bestätigung, der Erweiterung, der Klärung, vielleicht sogar der Widerlegung. Wenn aber die experimentelle Ergründung der Ideenflucht auch noch nicht ganz zum Abschlusse gekommen ist, so scheint mir doch das Ziel näher gerückt, der Weg klarer geworden zu sein.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

1) Unter dem Einflusse der Erschöpfung, die eine durcharbeitete, durchwachte und ohne Nahrung verbrachte Nacht hervorruft, werden die engen begrifflichen Beziehungen zwischen Reizwort und Reaction nach und nach gelockert und durch solche Associationsformen ersetzt, die der langgewohnten Uebung ihre Entstehung verdanken; besonders überwiegen dabei die sprachlichen Beziehungen. Mit der Zunahme der Erschöpfung wirkt die zugerufene Vorstellung immer weniger durch ihren Inhalt; an dessen Stelle bestimmen der Klang und die Tonfarbe die Reaction.

2) Das Auftreten der Klangassociationen stellt sich zuweilen erst auf der Höhe der Erschöpfung ein.

3) Die Zahl der mehrfach vorkommenden Antworten, die als Ausdruck einer mehr oder weniger großen Einförmigkeit der Vor-

stellungen angesehen werden kann, wird durch die Nachtversuche nicht vergrößert.

4) Solche Reactionen, die mit dem Reizworte weder dem Inhalte noch dem Klange nach zusammenhingen, kamen nur selten vor und wurden während der Versuchsnächte nicht zahlreicher. Bei zwei Personen, die eine größere Anzahl solcher Fehlassociationen zeigten, die eine als dauernde Eigenthümlichkeit, die andere in Folge körperlicher und affectiver Schädigungen, nahm deren Zahl unter dem Einflusse der Nachtversuche ab.

5) Wahrscheinlich hat diese Zusammenhangslosigkeit der Associationen ebenso wie das zwangsartige Wiederkehren derselben Vorstellungen nichts mit der normalen, acuten Erschöpfung zu thun, sondern gehört zu den Erscheinungen des constitutionellen Zustandes der angeborenen Neurasthenie.

6) Auf die durchschnittliche Dauer der Associationsreactionen übten die Versuchsnächte entweder gar keinen oder nur einen geringen Einfluss im Sinne einer Verlängerung der Zeiten und einer größeren Streuung der Werthe.

7) Die Associationen nach sprachlicher Reminiscenz, noch mehr die Wortergänzungen und am meisten die Reactionen nach Klangähnlichkeit sind fast ausschließlich mechanische, rein motorische Vorgänge; es lässt sich daraus schließen, dass mit der fortschreitenden Erschöpfung die Bewegungsvorstellung an die Stelle des begrifflichen Zusammenhanges tritt.

8) Aus dem Verhalten der Wahlreactionen und einfachen Reactionen geht hervor, dass durch die Erschöpfung eine erleichterte Auslösung von Bewegungsantrieben hervorgerufen wird.

9) Das Auftreten der Reime und klangähnlichen Worte ist eine Theilerscheinung der allgemeinen Erleichterung der motorischen Reactionen.

10) Die Erschwerung der Auffassung äußerer Eindrücke genügt nicht, um das Auftreten einer die Norm überschreitenden Zahl von Klangassociationen zu erklären; es muss vielmehr die Erleichterung der Bewegungsantriebe als die wesentliche Ursache für das Zustandekommen dieser Reactionsweise betrachtet werden.

11) Wahrscheinlich hängt diese Erscheinung mehr mit der körperlichen als mit der geistigen Ermüdung zusammen.

12) Bei den Erschöpfungspsychosen kehrt in den Reden der Kranken besonders die Neigung zu Klangassociationen bei gleichzeitiger erleichterter Auslösung von Bewegungen wieder. Es entspricht also sehr wahrscheinlich die Störung der Vorstellungsbildung durch die in den Versuchen erzeugte Erschöpfung der bei den Erschöpfungspsychosen auftretenden *Ideenflucht*.

Untersuchungen über die Tiefe des Schlafes[1]).

Von

Eduard Michelson.

(Mit 5 Figuren im Text.)

In seinen »Elementen der Psychophysik« erwähnt Fechner[2]) in einer Anmerkung zum Kapitel »Schlaf und Wachen« die Idee seines Zuhörers Kohlschütter, mit einem Schallpendel »Versuche über die Tiefe des Schlafes in den verschiedenen Epochen vom Einschlafen an und unter verschiedenen Umständen anzustellen, indem die Stärke des Schalles, welche nöthig ist, den Schläfer zu wecken, zur Messung der Tiefe des Schlafes dienen kann«.

Diese Idee brachte Kohlschütter[3]) später wirklich zur Ausführung und veröffentlichte 1862 in seiner Dissertation die Resultate, welche nachher noch in der »Zeitschrift für rationelle Medicin« zum Abdruck kamen. Als Weckreiz benutzte er den Schall, den ein aus verschiedenen Elevationen gegen eine Schieferplatte herabfallender Pendelhammer hervorbrachte. Mit diesem bereits von Fechner construirten Schallpendel und einer Lampe, deren Licht vom Gesichte des Schläfers abgeblendet wurde, setzte er sich dicht an das Bett der Versuchsperson. In gewissen Zeitintervallen ließ er den möglichst geräuschlos gehobenen Pendelhammer zunächst aus einer Höhe

1) Diese Arbeit, die zuerst 1891 als Dorpater Dissertation erschien, wird hier noch einmal abgedruckt, weil sie für Fragen der praktischen Psychologie sehr wichtig und Ausgangspunkt weiterer Untersuchungen geworden ist. Der Herausgeber.

2) G. Th. Fechner, Elemente der Psychophysik. 1860. Th. II, S. 440.

3) E. Kohlschütter, Messungen der Festigkeit des Schlafes. Z. f. rat. Med. XVII. Bd. 3. Reihe. 1863.

herabfallen, von der er annahm, dass sie noch nicht ausreichen werde, den Schläfer zu wecken, und fuhr nun so mit immer höheren Erhebungen, jede einzelne in Pausen von 1″ sechsmal wiederholend, fort, bis er ein Symptom des Erwachens — und als solches galten ihm schon geringe Aenderungen im Athmungstypus sowie Bewegungen im Schlafe — bemerkte oder der Schläfer das verabredete Zeichen gab. Alle halben oder ganzen Stunden, je nachdem, wurde der Versuch wiederholt. Die erlangten Resultate fasst Kohlschütter in vier Sätzen zusammen: »1) Die Festigkeit des Schlafes, der zum Erwecken nöthigen Schallintensität direct proportional gesetzt, ändert sich stetig mit der seit dem Einschlafen verflossenen Zeit nach einem bei aller Verschiedenheit der absoluten Festigkeit und unter den verschiedenen Umständen gleichen Gesetz; derart, dass der Schlaf anfangs rasch, dann langsamer sich vertieft, innerhalb der ersten Stunde nach dem Einschlafen seine Maximaltiefe erreicht, von da an anfangs rasch, dann langsamer und langsamer sich verflacht und mehrere Stunden vor dem Erwachen merklich unverändert eine sehr geringe Festigkeit behält. 2) Eine plötzliche Verflachung des Schlafes durch äußere oder innere Reize bewirkt, dass derselbe unmittelbar folgends tiefer wird, als er geworden sein würde, wenn keine Störung eingetreten wäre. Die Größe und die Dauer dieser Vertiefung hängt ab von der Größe der veranlassenden Verflachung, und sie verläuft nach einem ähnlichen Gesetz wie die Festigkeit des Schlafes im allgemeinen. 3) Zwischen der größten erreichten Festigkeit und der Gesammtdauer des Schlafes findet ein gesetzliches Abhängigkeitsverhältniss statt, derart, dass, je tiefer der Schlaf geworden, er desto länger dauert, je flacher er geblieben, er desto eher zum Erwachen kommt. 4) Dem wachen Bewusstsein, dem Willen, ist ein Einfluss auf die größte zu erreichende Festigkeit und folgends auf die Gesammtdauer des Schlafes zuzusprechen«.

Erneute Versuche in dieser Richtung stellten Mönninghoff und Piesbergen[1]) auf Veranlassung von Vierordt an. Sie experimentirten gegenseitig an sich, bezogen daher ein gemeinsames Schlafzimmer, welches fast vollständig verdunkelt war. Ein jeder hatte

1) O. Mönninghoff und F. Piesbergen, Messungen über die Tiefe des Schlafes. Zeitschr. f. Biologie. Bd. XIX (I) 1883.

Vorkehrungen zum Experimentiren getroffen, so dass je nach den Umständen der zufällig Erwachende die Untersuchung anstellte, während der Schlafende die Versuchsperson abgab. Zum Wecken zogen auch sie Schallreize in Anwendung, welche durch das Herabfallen einer Bleikugel aus verschiedenen Höhen auf eine Eisenplatte erzeugt wurden. Sie ließen die Schallreize in Zeiträumen von $^1/_2$ Minute einwirken, unter stetiger Vergrößerung der Fallhöhe bis zum Erwachen, welches an der Abgabe eines directen Zeichens von erwachtem Bewusstsein erkannt wurde, beschränkten sich jedoch darauf, in einer Nacht höchstens zwei Versuche zu machen.

Die an Piesbergen gewonnenen Ergebnisse besagen, »dass die Festigkeit des Schlafes ihren Culminationspunkt erreicht nach dem dritten Viertel der zweiten Stunde. Bis zum zweiten Viertel der zweiten Stunde nimmt die Tiefe des Schlafes ganz allmählich zu. Im zweiten und dritten Viertel derselben Stunde steigt die Festigkeit sehr rasch und sehr bedeutend, um dann auch ebenso rasch wieder abzunehmen bis zum zweiten Viertel der dritten Stunde. Von diesem Zeitpunkte an tritt eine allmähliche Abnahme der Schlaffestigkeit ein, welche anhält bis zur zweiten Hälfte der fünften Stunde. Dieser Moment ist gekennzeichnet durch eine beginnende Steigerung der Schlafintensität, welche im Gegensatz zur ersten sehr gering ist und lange andauert. In einer Stunde, also nach Verlauf von $5^1/_2$ Schlafstunden, hat sie ihren Culminationspunkt erreicht, von wo aus sie allmählich abnimmt, bis allgemeine Verflachung des Schlafes eingetreten ist.« Innerhalb der ersten Schlafstunde wurden die Weckreize von solcher Schwäche gefunden, dass die Verfasser diese Zeit gar nicht in den Kreis ihrer Betrachtung gezogen haben. Der Schlaf von Mönninghoff, welcher an einem Mitralfehler litt, zeigt einen durchaus anderen, vor allem leiseren Verlauf. Die größte Tiefe des Schlafes findet sich in der zweiten Hälfte der sechsten Stunde vor; statt zwei Zunahmen der Schlafintensität treten drei auf; die allgemeinen Schwankungen der Schlaffestigkeit sind bei weitem größer, als beim Schlaf von Piesbergen.

Gegen die Versuchsanordnung und Methodik der bisherigen Untersucher auf diesem Gebiete lassen sich mehrere Einwände erheben. Die Erleuchtung des Versuchsraumes, die unvermeidlich doch etwas Geräusch verursachenden Hantirungen des in nächster Nähe

der Versuchsperson sich befindenden Experimentators, die häufige Einwirkung der Schallreize, endlich das, wenigstens von Kohlschütter, während einer Nacht mehrmals herbeigeführte Erwecken waren äußere Umstände, welche zunächst das Bedenken wachrufen, ob die erlangten Ergebnisse unzweifelhafte sind. Dazu kamen als innere den Schlaf beeinflussende Ursachen einerseits die Voreingenommenheit des Schläfers, andererseits seine Gewöhnung an die Schallreize. Alle sechs Versuchspersonen Kohlschütter's[1]) gaben ihm an, dass sie im Schlafe das Gefühl von Erwartung, von Anspannung der Aufmerksamkeit auf das zu gebende verabredete Zeichen nicht los werden konnten. Ebenso waren in Kohlschütter's späteren Versuchsreihen die zum Erwecken nothwendigen Schallstärken viel größer ausgefallen, als in den früheren, ein Verhältniss, welches er auf die mit der öfteren Wiederholung der Versuche mehr und mehr hervortretende Gewöhnung zurückführt.

Gestützt auf letztere Punkte hat denn auch Forel[2]) die Möglichkeit der Ausführung derartiger Versuche geleugnet, indem er nach seinen Erfahrungen bei der Hypnose den in der Versuchsperson auftauchenden Autosuggestionen eine Rolle zuerkennt, welche die Zuverlässigkeit solcher Untersuchungen gänzlich in Frage stellt. Zuvörderst sind die Erfahrungen in der Hypnose, bei welcher die Versuchsperson durch die Suggestion des Schlafenmüssens beherrscht wird, nicht ohne weiteres mit den Verhältnissen des natürlichen Schlafes in Vergleich zu stellen. Fernerhin aber sind die bei diesen Versuchen angewandten Reize derartig indifferenter Natur, dass sie für die Anknüpfung von associativen Vorgängen mit ihren Folgen für die Erleichterung oder Erschwerung des Aufwachens kaum Anhaltspunkte darbieten. Endlich, und das ist der wichtigste Punkt, kann über die Ausführbarkeit solcher Untersuchungen immer doch nur die thatsächliche Erfahrung entscheiden, welche bei der wesentlichen Uebereinstimmung der bisher gewonnenen Ergebnisse ohne Zweifel die Möglichkeit der Auffindung einer Gesetzmäßigkeit auf diesem Gebiete dargethan hat.

1) a. a. O., S. 219.

2) A. Forel, Der Hypnotismus, seine Bedeutung und seine Handhabung. 1889, S. 20.

I. Anordnung und Ausführung der Versuche.

Angesichts der im Vorhergehenden berührten mannichfaltigen Einwände erschien es mir in erster Linie wünschenswerth, die Angaben der früheren Untersucher mit Hülfe eines Verfahrens nachzuprüfen, durch welches die aufgezählten experimentellen Fehlerquellen nach Möglichkeit ausgeschlossen erschienen. Aus dieser Erwägung ergaben sich folgende Forderungen.

Zunächst galt es, alle äußeren Störungen abzuhalten, soweit dies in meiner Macht lag. Nicht nur musste der zu verwendende Apparat geräuschlos arbeiten, sondern auch der Reiz aus der Ferne ausgelöst werden, sodass alle Störungen wegfielen, welche aus dem Aufenthalte des Experimentators im Versuchszimmer erwuchsen. Sodann kam es darauf an, die inneren Störungen nach Möglichkeit auszuschließen. Dadurch, dass die Versuchsperson nie etwas darüber erfuhr, ob in der folgenden Nacht überhaupt experimentirt werden würde, geschweige denn, wann, — dass ferner über die Versuche bis auf das Allernothwendigste überhaupt nicht gesprochen wurde, dass weiter der am Bette stehende Apparat durch einen Vorhang in seiner besonderen Zurüstung zur Nacht dem Auge der Versuchsperson entzogen blieb, sollte dieser ihre Unbefangenheit gewahrt werden. Endlich hatte ich den bei allen psychophysischen Untersuchungen auftretenden Einfluss der Uebung und Gewöhnung zu berücksichtigen. Weiß die Versuchsperson, wann der Reiz einwirken wird, so wird sie in der ersten Zeit leichter aufwachen, in der späteren jedoch, wo sie sich eben an die Reize gewöhnt hat, gar nicht mehr. Zur Vermeidung dieser Einflüsse wurde in zwei aufeinanderfolgenden Nächten niemals um dieselbe Zeit experimentirt; sodann verstrichen öfters eine oder mehrere Nächte, wo die Versuche unterblieben, und endlich erstreckte sich die Anstellung der Untersuchungen über längere Zeiträume hinaus, selbst bis zu mehreren Monaten. Da jedes Erwecken meistens, in den Vorversuchen fast immer, durch fortschreitende Steigerung der Reize herbeigeführt wurde, die noch nicht zum Erwachen führenden Reize nach Kohlschütter's Beobachtungen aber schon eine Veränderung der Schlaftiefe herbeizuführen vermögen, so musste schließlich noch verhütet werden, dass durch die Versuche selbst fehlerhafte Beobachtungen zu Stande kämen. Die Weckreize sollten daher nicht

rasch, sondern in größeren Zwischenräumen bis zum Erwachen aufeinanderfolgen, und dieses selbst nur einmal, höchstens zweimal in einer Nacht experimentell erzwungen werden.

Wie die früheren Beobachter verwandte auch ich Schallreize zum Wecken des Schläfers. Indem ich mich bemühte, festzustellen, eine wie große Schallstärke nöthig sei, um zu bestimmter Zeit das Bewusstsein des Schläfers gerade auf die Schwelle zwischen Schlafen und Wachen zu heben, gewann ich ein Maß für die Tiefe, bis zu welcher jenes unter die Schwelle gesunken war. In Analogie mit den Verhältnissen des wachen Seelenlebens sei es gestattet, diejenige Reizstärke, welche gerade genügt, um die Bewusstseinshelligkeit bis auf die Stufe zwischen Schlaf und Wachen zu bringen, als die Weckschwelle zu bezeichnen. Je größer die Weckschwelle in einem bestimmten Abschnitte des Schlafes gefunden wird, um so größer ist demnach die Schlaftiefe während derselben und umgekehrt.

Zur praktischen Bestimmung der Weckschwelle ist es natürlich von Wichtigkeit, für das Aufwachen ein genaues Kennzeichen zu haben. Durch die Schallreize erzeugte Aenderungen im Athmungstypus oder in der Lage der Glieder des Schläfers, auf deren directe Beobachtung ich verzichtet hatte, konnten mir nicht, wie Kohlschütter, als maßgebend erscheinen; vielmehr musste ich ein wirkliches Erwachen nur dann annehmen, wenn der Schläfer ein verabredetes, die volle Ueberlegung voraussetzendes Zeichen geben konnte. Als solches Zeichen war für meine Versuchspersonen ein zweimaliges Glockensignal zum Untersucher hin festgesetzt worden. Um dies zu geben, hatte der Schläfer zweimal auf den Contactknopf einer elektrischen Glockenleitung zu drücken, welcher über dem Bette derart angebracht war, dass die Versuchsperson sich aufrichten musste, um an jenen zu gelangen. Die weitere Entfernung des Knopfes sollte verhindern, dass die Reaction bei mangelhaftem Wachbewusstsein erfolgte. Als weitere Zeichen waren noch verabredet: einmaliges Klingeln für den Fall des Wachseins zur Zeit der Einwirkung des Schallreizes; dreimaliges Klingeln für den Fall, dass das Erwachen nicht allein durch den Weckreiz, sondern durch irgendwelche gleichzeitig einwirkende Nebengeräusche zu Stande kam.

Bei der Festsetzung der Weckschwelle für jede Viertelstunde der Schlafdauer verfuhr ich in der Weise, dass ich in möglichster

Abstufung der Reize für jeden Zeitpunkt den stärksten Schallwerth, der nicht mehr weckte — kurz als »Unterwerth« zu bezeichnen — sowie den schwächsten Schallwerth, der gerade noch weckte, den »Oberwerth«, zu finden bestrebt war. Zwischen diesem Ober- und Unterwerthe musste die Weckschwelle liegen. Aus praktischen Rücksichten schien es erlaubt, in dem arithmetischen Mittel beider Werthe, in dem »Mittelwerthe«, den Ausdruck der jeweiligen Schlaftiefe zu erblicken, die Weckschwelle mithin dem Mittelwerthe gleichzusetzen, wobei nur hervorgehoben werden muss, dass die Weckschwelle wie alle Reizschwellen nicht einen Punkt, sondern eine Strecke darstellt, demnach alle Weckschwellenwerthe auch nur Annäherungswerthe sein können.

Die ganze Versuchsanordnung gestaltete sich folgendermaßen. Als Versuchsraum diente das Schlafzimmer der einen Assistentenwohnung. Im Schlafzimmer der anderen befand sich der Experimentator. Beide durch einen breiten Corridor getrennte Schlafzimmer standen vermittelst einer mehrfachen elektrischen Leitung in Verbindung, derart, dass einerseits der Untersucher von seinem Zimmer aus den zur Schallerzeugung dienenden Apparat in Thätigkeit setzen, andererseits die Versuchsperson von ihrem Bette aus zum Zimmer des Beobachters klingeln konnte.

Am Kopfende des Bettes der Versuchsperson fand der Fallapparat, welcher die Schallreize zu liefern bestimmt war, seine Aufstellung. Auf einer hölzernen, unter einem Winkel von 10^0 geneigten Grundplatte lag parallel derselben auf Tuchpölsterchen, die die Schwingungsfähigkeit erhalten sollten, das Schallbrett aus festem Eichenholz, 25 cm im Quadrat, 3,5 cm dick. Am Herabgleiten auf der schiefen Ebene hinderten ebenfalls Tuchröllchen. Die geneigte Lage des Schallbrettes war erforderlich, damit die Kugeln nach dem Aufschlag keine Nebengeräusche verursachten und in den dicht herangeschobenen, zum Schallbrett hin offenen, dick mit Watte ausgepolsterten Auffangekasten zurückgeschleudert würden. Die Entfernung der Mitte des Schallbrettes von der Mitte des Kopfkissens der Versuchsperson betrug 1 Meter.

Die Kugeln, aus hartem Messing, genau rund gedrechselt, waren anfangs in einem Satz von acht Stück vorhanden. Sie wogen

5	Gramm,	genau	4,996 Gramm
10	»	»	9,998 »
15	»	»	14,995 »
20	»	»	19,996 »
25	»	»	24,994 »
30	»	»	29,997 »
35	»	»	35,005 »
40	»	»	40,006 »

Sehr bald ergab sich jedoch, dass 40 g, von der Höhe 2,75 m fallend, nicht immer hinreichten, um das Erwachen herbeizuführen. Es wurden daher 6 schwerere Kugeln hinzugenommen von folgendem Gewichte:

50	Gramm,	genau	49,978 Gramm
60	»	»	60,015 »
70	»	»	69,975 »
80	»	»	79,997 »
90	»	»	89,954 »
100	»	»	100,002 »

Der Apparat, in welchen diese 14 Kugeln eingefügt werden konnten, um durch elektrische Auslösung zum Fallen gebracht zu werden, bestand im wesentlichen aus zwei glatten, leicht aufeinander schleifenden Holzscheiben, deren obere in zwei concentrischen Kreisen Löcher von der genauen Größe der benützten Kugeln trug, während die untere nur an je einer Stelle jedes Kreises derartig durchbohrt war, dass gerade noch die größte Kugel der betreffenden Gruppe hindurchfallen konnte. Wurde demnach die obere Scheibe um ihre Achse gedreht, so mussten nacheinander alle bei dieser Bewegung mitgenommenen Kugeln mit einem der Löcher in der unteren Scheibe zur Deckung kommen und dann herunterfallen. Dieses Fallen konnte je nach Bedarf durch kleine Verschlussklappen an den unteren Löchern verhindert werden. Die bei weitem schwierigste Aufgabe war es, die Drehbewegung der oberen Platte elektrisch geräuschlos derart auszulösen, dass beim Schließen eines Stromes immer nur eine einzige Kugel fiel. Als Triebkraft diente ein Gewicht an einem Faden, der um den Umkreis der oberen Scheibe herumlief; durch seinen Zug wurde die Drehbewegung bewirkt. Um aber die sehr

rasche Bewegung zu verlangsamen, wurde nicht nur eine Schleiffeder am Rande der Scheibe angebracht, sondern auch Windflügel aufgesetzt und endlich ein Flaschenzug eingeschoben. Die Auslösung und Unterbrechung der Bewegung geschah durch ein Zahnrad, gegen dessen Zähne sich ein Hebel stemmte, der seinerseits wieder den Anker eines Elektromagneten bildete. Sobald der Strom geschlossen wurde, gab der Hebel den Zahn frei, so dass die Last des Gewichtes langsam die Drehung der Scheibe einleiten konnte. Wurde der Strom rasch wieder geöffnet, so konnte inzwischen nur ein Zahn an ihm vorbeigehen, während der nächste schon wieder festgehalten wurde. Da jeder Zahn einem Kugelsector der Drehscheibe entsprach, bewegte sich unter diesen Umständen die obere Scheibe bei jedem kurzen Stromschlusse gerade so weit, dass eine neue Kugel mit dem Loche in der unteren Scheibe zur Deckung kam und auf das Fallbrett herunterfiel. Allein alle diese Vorrichtungen, die Windflügel, das Anziehen des Ankers, die Hemmung des Zahnrades durch den Hebel, verursachten ziemlich starke Geräusche, zu deren Beseitigung zahllose, viele Monate dauernde Versuche angestellt wurden. Alle Federn, Gummiplatten, Polsterungen, alles Einpacken des ganzen Apparates in Watteumhüllungen erwies sich als gänzlich nutzlos, bis endlich der Ausweg gefunden wurde, die Drehscheibe von dem Auslösungsapparate gänzlich zu trennen und diesen letzteren in einem benachbarten Raume, auch hier noch gut umschlossen, unterzubringen. Die Verbindung wurde durch eine über Rollen geleitete Schnur hergestellt, welche einerseits unter dem Zuge des Gewichtes durch die Bewegungen des Zahnrades aufgewickelt wurde, andererseits dabei eine völlig geräuschlose Drehung der oberen Scheibe vermittelte[1].

Um meinen Versuchen eine weitere Ausdehnung zu geben, dachte ich ursprünglich daran, noch auf ein anderes Sinnesgebiet Weckreize einwirken zu lassen, und wählte hierzu Schmerz erzeugende Inductionsschläge, eine Möglichkeit, auf welche bereits Mönninghoff und Piesbergen hingewiesen hatten. Meine Versuchsanordnung dabei war folgende: Um den Oberarm der einen Seite schnallte sich die Versuchsperson eine große Elektrodenplatte in Form einer Spange;

1) Eine genauere Beschreibung des Apparates mit Abbildung findet sich in der Dissertation selbst.

am Handgelenk der anderen Seite wurde eine kleine, nach dem Modell der Erb'schen Elektrode für faradocutane Sensibilitätsprüfung construirte Metallplatte befestigt. Von den Elektroden liefen völlig biegsame Leitungsschnüre, welche derart angelegt wurden, dass sie den Schläfer durchaus nicht in der freien Bewegung hinderten, zu dem Inductionsapparate, von dem durch besondere Vorrichtungen nur der Oeffnungsschlag eines von zwei großen Leclanchéelementen gelieferten Stromes abgeleitet werden konnte. Sehr bald stellte es sich indessen heraus, dass die stärkeren Reize den Schläfer weniger durch die Schmerzempfindung, als durch die heftigen Muskelzuckungen erweckten, in welche sie seine Arme versetzten. Dieser störende Umstand vereitelte eine zahlenmäßige Bestimmung der Beziehung zwischen Reizgröße und Schlaftiefe, so dass ich von der weiteren Anwendung des elektrischen Reizes Abstand nehmen musste.

Gemäß dem Versuchsplane wurde nun, wie folgt, vorgegangen. Ohne Wissen der Versuchsperson wurde der Apparat in Bereitschaft gesetzt. Jene legte sich abends wie gewöhnlich zu Bette und drückte, wenn sie das Licht löschte, einmal auf ihren Contactknopf, hiermit dem Experimentator anzeigend, dass sie sich endgültig zum Einschlafen anschickte. Zur Gewinnung einer vorläufigen Anschauung über die etwaigen Weckreize wurden in den ersten Nächten um den gewünschten Zeitpunkt, falls nicht die erste Kugel schon weckte, alle fünf Minuten immer schwerer werdende Kugeln von der für eine Nacht fest eingestellten Höhe bis zum Erwachen fallen gelassen. Wurde die Versuchsperson erweckt, so hatte sie laut Verabredung ein zweimaliges Klingelzeichen zu geben. Nach dem Erwecken konnte die Versuchsperson ein bis zwei Stunden ruhig weiterschlafen, worauf das Experiment wiederholt wurde.

Waren auf diese Weise vorläufige Anhaltspunkte für die zu verschiedenen Zeiten nothwendige Stärke der Weckreize gefunden worden, so galt es jetzt, für jeden einzelnen Zeitpunkt die Weckschwelle annähernd genau herauszuarbeiten. Zur Feststellung der Weckschwellenwerthe wurde in einer Versuchsnacht nur einmal, höchstens zweimal, und dann mit Einschiebung einer längeren Pause, experimentirt; auch weckten die einzelnen Weckreize, falls eine Steigerung derselben überhaupt nöthig war, in Zwischenräumen von je einer Viertelstunde ein.

An jedem Morgen während der ganzen Versuchszeit, auch wenn in der Nacht vorher nicht experimentirt worden war, wurden die Versuchspersonen wie gelegentlich über die vorhergehende Nacht befragt und etwaige Bemerkungen in das Versuchsprotokoll eingetragen.

Die Tiefe des Schlafes sollte für jede Viertelstunde seiner Dauer bestimmt werden, wobei als Ausgangspunkt das von der Versuchsperson vor dem Einschlafen allabendlich gegebene Klingelzeichen angenommen wurde Zwar fiel dieses nicht unmittelbar mit dem Einschlafen zusammen, jedoch gaben alle Versuchspersonen an, zum Einschlafen äußerst wenig Zeit zu gebrauchen, ein bis zwei bis höchstens fünf Minuten. Die Vernachlässigung der Verrückung des Anfangszeitpunktes bedeutete somit hier, wo es sich um viertelstündige Zeiträume handelte, keinen zu großen Fehler. Selbstverständlich wurden Fälle, in denen das Einschlafen nach Angabe der Versuchsperson am nächsten Morgen längere Zeit in Anspruch genommen hatte, besonders notirt und die Zeitverschiebung in Rücksicht gezogen.

Die Stärke der Schallreize wurde einfach gleichgesetzt dem Product von Höhe und Gewicht ($p \times h$), die lebendige Kraft der fallenden Kugel also in Grammcentimetern ausgedrückt. Bei den noch bestehenden Controversen[1]) über ein allgemeingültiges Schallstärkemaß erschien es mir überflüssig, in die Berechnung einen Exponenten einzuführen, welcher den Verlust ausdrückt, den der Schall durch die auf Bruchtheile sich beschränkende Umwandlung der lebendigen Kraft in Deformation der Kugel, Wärme und Rückstoß erleidet. Die im ziemlich kleinen Versuchszimmer waltenden Interferenz- und Resonanzverhältnisse hätten eine so feine Berechnung werthlos gemacht; ich konnte darauf um so eher verzichten, weil es mir weniger auf die Feststellung der absoluten, als der relativen Schlaftiefe, d. h. des Verlaufes der Schlaftiefe ankam. Die Entfernung des Kopfes von der Schallquelle wurde bis auf zu vernachlässigende geringe Aenderungen als gleichbleibend angesehen und daher bei der Berechnung nicht berücksichtigt. Die Mittelwerthe sind zur leichteren Ver-

1) Wundt, Philos. Studien: E. Tischer, Ueber die Unterscheidung von Schallstärken. Bd. I, S. 498 und 543. P. Starke, Die Messung der Schallstärken. Bd. III, S. 264. Derselbe, Zum Maß der Schallstärke. Bd. V, S. 157. J. Merkel, Das psychophysische Grundgesetz in Bezug auf Schallstärken. Bd. IV, S. 117 und 251.

anschaulichung graphisch in Curven dargestellt in einem Coordinatensystem, dessen Abscissenachse die Zeit in Viertelstunden trägt, dessen Ordinaten die Mittelwerthe in Grammcentimetern darstellen. An Zeitpunkten, wo ein Mittelwerth nicht gefunden werden konnte, wurde er interpolirt, soweit es der Gang der Curve erlaubte. In sehr vielen Versuchen gelang es, die Differenz zwischen dem Ober- und Unterwerthe auf 1000 und weniger Grammcentimeter einzuengen, in einigen sogar auf Null herabzusetzen; ich hatte also in letzterem Falle mit beiden Werthen im Gebiet der Weckschwelle experimentirt. Die Verlegung des Mittelwerthes auf 500 grcm unter resp. über den gefundenen Schallwerth dürfte somit bei dem erwähnten Interpolationsverfahren keinen zu großen Fehler in sich schließen.

Als Versuchspersonen dienten meine Collegen im Amte, Herr Dr. med. H. Dehio (H. D.), Herr Drd. med. L. D., Herr Drd. med. A. B. (B.), sowie ich selbst (M.). An mir zu experimentiren, hatten die beiden erstgenannten Herren die Liebenswürdigkeit. Als für diese Untersuchungen geeignet konnten nur sie gelten, weil sie Gelegenheit boten, längere Zeit hindurch an sich Versuche anstellen zu lassen. Alle waren kräftige, gesunde Leute im Alter von 23—29 Jahren. Jede Abweichung von der gewohnten Lebensweise wurde im Versuchsprotokolle vermerkt und bei der Zusammenstellung der Werthe berücksichtigt. Ausgeführt wurden die Versuche im Laufe der Jahre 1888, 1889, 1890 mit längeren Unterbrechungen.

Die in den Curven wiedergegebenen Werthe wurden in nachstehender Zeit und aus folgendem Material gefunden:

Zeit der Versuche	Zahl der Versuchsnächte bezw. -tage	Zahl der Einzelbeobachtungen
H. D. I 1888, März-Juli	42	126
H. D. II 1889, October-November .	12	32
L. D. 1889, April-Mai	24	51
B. I 1888, August-September . .	27	58
B. II 1890, December	4	30
M. I 1890, Juli-October	71	127
M. II 1888, October	15	23
M. IIIa 1888, März	13	99
M. IIIb 1888, Juni	3	34

II. Allgemeine Ergebnisse.

Die für die einzelnen Versuchspersonen gefundenen Schallstärken sind, berechnet in Grammcentimetern, in nachfolgender Tabelle

Tabelle I.

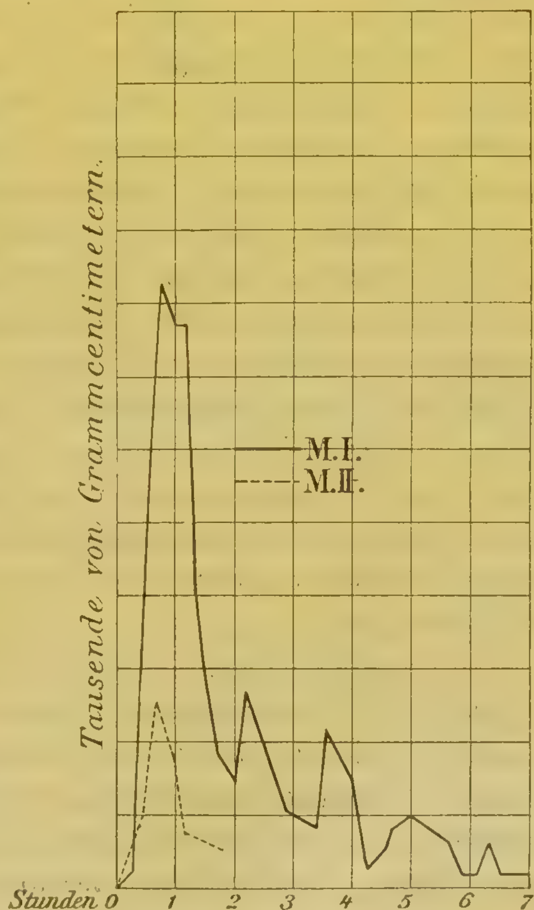
O. = Oberwerthe. U. = Unterwerthe. M. = Mittelwerthe.

	M. I			L. D.			H. D. I			B. I		
Zeit nach dem Einschlafen	O.	U.	M.	O.	U.	M.	O.	U.	M.	O.	U.	M.
15 m.	1000			1000								
30 m.	12000	10000	11000	7875	2000	4938	875			2000	1000	1500
45 m.		20000					4950	3960	4455	3000	2000	2500
1 h.	20000	18000	19000		25000			7000		5000	4000	4500
1 h. 15 m.	20000	18000	19000		20000			8400		4000	4000	4000
1 h. 30 m.	10000	8000	9000		12000			9800		5000		
1 h. 45 m.	6000	3000	4500	10000	6000	8000	11200	10500	10850	5000		
2 h.	4000			10000	7000	8500		10000		5000	4000	4500
2 h. 15 m.		6000						6000			4000	
2 h. 30 m.	5000	5000	5000		7000			7000			8000	
2 h. 45 m.	3000	2000	2500	5000				8000				
3 h.					5000		8400	7000	7700	8000	7000	7500
3 h. 15 m.	2000	2000	2000							5000		
3 h. 30 m.	8000	2250	5125	6000			5940	4950	5445	7000		
3 h. 45 m.					4500		3960	2970	3465			
4 h.	4000	3000	3500	5000				1980		3000	2000	2500
4 h. 15 m.	1000							3960		5000		
4 h. 30 m.	1000	1000	1000				6930	5940	6435	4000	3000	3500
4 h. 45 m.	2000	2000	2000	5000								
5 h.		2000						2970		4000	3000	3500
5 h. 15 m.							3960			4000		
5 h. 30 m.	2000	1000	1500				4950					
5 h. 45 m.	1000							2625				
6 h.	1000			2000							4000	
6 h. 15 m.	2000			3000			1750	875	1318	5000	3000	4000
6 h. 30 m.	1000											
6 h. 45 m.				3000								
7 h.	1000			2000								
7 h. 15 m.				2000								

angeordnet. Außer den Mittelwerthen, welche nicht für alle Zeitpunkte gewonnen werden konnten, sind auch die Ober- und Unterwerthe hineingezogen worden, weil sie beim Fehlen des Mittelwerthes sehr wohl ein Bild von dem Gange der Curve geben.

Ueberblicken wir die diesen Zahlen entsprechenden Curven, so fällt zunächst ins Auge, dass M. I (Fig. 1) und L. D. (Fig. 2, S. 102) eine sehr große Aehnlichkeit mit einander haben, während H. D. I (Fig. 3, S. 103) und B. I (Fig. 4, S. 104) größere Abweichungen darbieten. Als Ausgangspunkt für die Betrachtung der einzelnen Abschnitte des Schlafes wähle ich die Curve M. I, weil bei ihr die meisten Versuchsnächte und Beobachtungswerthe vorliegen. Verfolgen wir den Gang der Curve: Bis zur ersten Viertelstunde verläuft sie ganz niedrig, steigt aber während der folgenden halben Stunde steil an und erreicht so nach $^3/_4$ Schlafstunden ihre Höhe. Mit einer anfänglichen Senkung verharrt sie eine halbe Stunde lang auf jenem, um dann ebenso steil abzufallen und am Schlusse der 2. Stunde in etwas langsamerem Zeitmaß ihr erstes Minimum zu erreichen. Von diesem Zeitpunkte an vollführt sie 4, im Vergleich mit der ersten geringgradige Erhebungen und verläuft vom 2. Viertel der 7. Stunde an ganz gleichmäßig niedrig.

Fig. 1.



Die 4 Schwankungen lassen eine gewisse Gesetzmäßigkeit erkennen — die Neigung der Curve, zu sinken. Der Gipfelpunkt jeder folgenden Schwankung liegt niedriger, als derjenige der vorhergehenden, ebenso der Fußpunkt jedes Abstieges, mit der geringfügigen

Ausnahme der beiden letzten, was wohl nur auf die für diese letzte Zeit in ungenügender Zahl vorhandenen Schallwerthe zurückzuführen ist. Der Anstieg ist in den ersten beiden Schwankungen steil, in den zwei letzten flacher, der Abfall in allen flach. Die Dauer wechselt zwischen $^1/_2$ und $1^1/_2$ Stunden und zeigt in der Aufeinanderfolge keine Regelmäßigkeit, indem die letzte Schwankung die kürzeste ist, die vorletzte am längsten sich ausdehnt.

Diese Curve entspricht im großen und ganzen unseren subjectiven Erfahrungen und dem, was wir von vorn herein erwarten sollten. Beim Einschlafen überfällt uns anfangs eine gewisse Zeit lang ein leichter Dämmerzustand unseres Bewusstseins, bis dieses plötzlich schwindet. Aehnliches finden wir beim hypnotischen Schlaf, wenngleich mit persönlichen Verschiedenheiten. In der Hypnose herrscht anfangs auch nur ein leichter Schlaf, eine Benommenheit, und dann erst tritt ziemlich plötzlich tiefe Bewusstlosigkeit ein. Zwar gelingt es in vielen Fällen, durch Uebung immer mehr ein sofortiges Einschlafen herbeizuführen, doch giebt es genug Personen, welche vielleicht durch einen länger dauernden Zustand von Hypotaxie, die der ersten Viertelstunde unserer Curve entsprechen würde, ganz allmählich in die tiefe Hypnose verfallen. Es wäre denkbar, dass eben auch in der Hypnose diejenigen Individuen am leichtesten einschlafen, welche überhaupt guten, rasch eintretenden Schlafes sich erfreuen, und umgekehrt.

Sehr auffallend und durch die subjective Erfahrung nicht weiter controlirbar ist das plötzliche Versinken in den tiefen Schlaf. Diesem raschen Versinken müssen in der Hirnrinde offenbar bestimmte physiologische Vorgänge entsprechen, welche bei dieser verhältnissmäßig plötzlichen Umwälzung wohl kaum anders als vasomotorischer Natur sein können. Pflichtet man der allgemein verbreiteten Ansicht bei, dass es sich um eine relative Anämie des Hirnes im Schlafe handele, so liegt es nahe, in diese Zeit die rasche Ausbildung eines solchen Zustandes zu versetzen. Diese Veränderungen in der Hirnrinde, die mit einem schnellen Nachlassen der Erregungsvorgänge in derselben Hand in Hand gehen, gleichen sich offenbar im weiteren Verlaufe, wie es scheint, zuerst rasch, später langsamer wieder aus. Wir wissen bestimmt, dass wesentliche Veränderungen in Blutumlauf und Athmung während des Schlafes sich vollziehen, und es wäre in hohem Grade

interessant, festzustellen, wie weit sich eine Beziehung der Schlafcurven zu diesen Veränderungen auffinden ließe.

Von der raschen Abnahme der Schlaftiefe wissen wir durch unsere subjective Erfahrung gar nichts, weil sich eben diese ganze Periode des Schlafes mehr oder weniger tief unter der Schwelle unseres Bewusstseins abspielt. Erst in den letzten Abschnitten des Schlafes erinnern wir uns bekanntermaßen nachträglich, gelegentlich geträumt zu haben, sodass also hier wenigstens schon wieder psychische Vorgänge in unserem Innern von statten gehen können.

Es macht nach allem diesem fast den Eindruck, als ob die wesentliche Aufgabe des Schlafes in sehr kurzer Zeit gelöst würde. In etwa $1\,^3/_4$ Stunden (gemessen auf der Abscisse vom ersten Minimum nach vorne bis zur Kreuzung mit dem Anstieg) ist der tiefste Schlaf abgelaufen. Dieser Gang der Curve scheint darauf hinzudeuten, dass die Tiefe des Schlafes für die Erholung wichtiger ist, als die Dauer desselben, ein Satz, der mit gewissen allgemeinen Erfahrungen recht wohl im Einklange steht. So vermögen die Landleute im Sommer, ferner mit Wachdienst betraute Leute nach einem kurzdauernden Schlafe ganz Außerordentliches zu leisten, wobei allerdings im Laufe des Tages noch eine Schlafzeit eingeschoben wird. So wissen wir, dass ein bis in den späten Morgen fortgesetzter Schlaf uns durchaus nicht die gewünschte Erholung bringt, dass wir uns nicht selten nach einem etwa 2-stündigen Schlafe verhältnissmäßig erquickter fühlen, als nach einem 6—8-stündigen. Auch die landläufige Idee, dass der Schlaf vor Mitternacht der beste sei, steht wohl damit in Verbindung. Für das praktische Leben würde hieraus der Schluss folgen, dass es für die Erholung vortheilhafter erscheint, mehrmals am Tage kurze Zeit zu schlafen, als dieselbe Gesammtdauer des Schlafes fortlaufend zu erzielen. Auch für die Behandlung von Schlaflosigkeit, von erschöpften Kranken lassen sich aus dieser Thatsache gewisse Winke ableiten.

Eine sehr merkwürdige Erscheinung sind die immerhin recht regelmäßigen Schwankungen in den letzten Abschnitten des Schlafes. Dass dieselben nicht auf bloßen Zufälligkeiten beruhen, sondern wahrscheinlich mit dem Wesen des Schlafes in irgend einer inneren Beziehung stehen, wird durch den Umstand wahrscheinlich gemacht, dass wir sie einmal bei allen Versuchspersonen in mehr oder weniger aus-

geprägter Form wiederkehren sehen, und dass ferner schon von den früheren Beobachtern ähnliche Wahrnehmungen gemacht worden sind. Eine vollkommen befriedigende Erklärung dieser Erscheinung zu geben, ist im Augenblicke wohl kaum möglich. Vielleicht ist es indessen gestattet, hier anzuknüpfen an eine von Kohlschütter gemachte Erfahrung, die ich selber bestätigen zu können in der Lage war. Schon jener Forscher hat nämlich darauf hingewiesen, dass jeder beträchtlichen Verflachung der Schlaftiefe durch äußere Störungen sofort eine erhebliche Vertiefung zu folgen pflegt. Man könnte daher zunächst versucht sein, die hier besprochenen Schwankungen auf äußere Störungen zurückzuführen. Allein gegen diese Auffassung spricht der Umstand, dass jene Erscheinung bei den früheren Beobachtern, bei welchen ohne Zweifel gerade die äußeren Störungen weit stärker und zahlreicher gewesen sind, als bei meinen Versuchen, trotzdem viel schwächer und weniger eigenartig angedeutet ist, als hier.

Nichtsdestoweniger kann uns vielleicht die erwähnte Kohlschütter'sche Beobachtung nach einer andern Richtung hin einen Fingerzeig für die Erklärung abgeben. Offenbar nämlich deutet jene Erfahrung darauf hin, dass sich während des Schlafes in unserem Innern antagonistische Vorgänge abspielen, von denen bald der eine, bald der andere die Oberhand gewinnt, je nach der augenblicklichen inneren und äußeren Constellation der Verhältnisse. Von diesen Vorgängen überwiegt in der letzten Zeit des Schlafes im großen und ganzen diejenige Gruppe, welche zu einer fortschreitenden Verflachung des Schlafes führt, und nur zeitweise gewinnt jene andere Klasse von Vorgängen die Oberhand, welche im ersten Abschnitte des Schlafes offenbar bei weitem überwiegt und eine Abnahme der psychophysischen Thätigkeit herbeizuführen bestrebt ist. Es liegt nahe, diesen Widerstreit entgegengesetzter Vorgänge in eine gewisse Beziehung zu denjenigen Erfahrungen zu setzen, die wir bei der Arbeit des wachen Lebens zu machen Gelegenheit haben. Auch während des Tages laufen zwei verschiedene Arten physiologischer Vorgänge in unserm Organismus immerwährend neben einander her, diejenigen, welche zu einem Verbrauch, und diejenigen, welche zum Wiederersatz des Ernährungsmaterials in unseren Geweben führen. Je nach den besonderen Umständen überwiegt zeitweilig der Verbrauch über den Ersatz und umgekehrt. Im allgemeinen jedoch führt die Lebensarbeit unauf-

haltsam zu einer Erschöpfung des Kraftvorrathes in unserem Körper, da auf die Dauer der Ersatz den Verbrauch nicht zu decken vermag. Nur die periodische Wiederkehr eines Zustandes, in welchem umgekehrt die Erneuerung der Gewebe vor den Zersetzungsvorgängen den Vorrang hat, vermag uns vor dem Zusammenbruche zu bewahren. Denken wir nun daran, dass nicht nur die beiden einander entgegengesetzten Zustände im Leben unseres Organismus, das Wachen und der Schlaf, periodische Functionen sind, sondern dass auch die vegetativen Vorgänge in unserem Körper überhaupt, die Circulation, die Athmung, die Wärmeregulirung, die Nahrungsaufnahme u. s. w., eine bemerkenswerthe Periodicität erkennen lassen, so erscheinen damit immerhin die hier besprochenen Schwankungen in der Schlaftiefe unserem Verständnisse einigermaßen näher gerückt, wenn sich auch der besondere ursächliche Zusammenhang derselben mit körperlichen Vorgängen zur Zeit noch nicht übersehen lässt.

Als ein erfreuliches Ergebniss meiner Untersuchungen sehe ich es an, dass dieselben mit den Beobachtungen der früheren Forscher in wesentlicher Uebereinstimmung sich befinden. Sowohl der rasche Anstieg und Abfall der Curve, als auch die Schwankungen sind von ihnen festgestellt worden, wenngleich sie letztere bei ihrer Erklärungsweise unberücksichtigt ließen. Leider sind meine Schallstärkenwerthe mit denen Kohlschütter's wegen der andersartigen Schallerzeugung gar nicht vergleichbar, mit denen von Mönninghoff und Piesbergen nur bedingter Weise, da, abgesehen von dem verschiedenen Material der Kugeln und der Schallplatte, letztere Untersucher ihre Schallwerthe mit einem Exponenten und unter Reduction auf die Schwelle der Schallempfindlichkeit im Wachen berechneten.

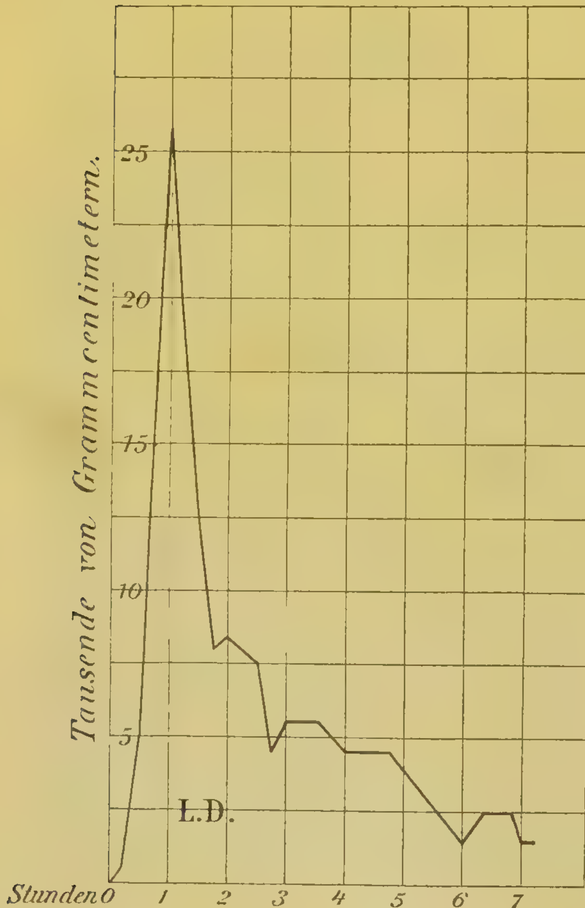
III. Persönliche Verschiedenheiten.

Die Erfahrungen, welche Mönninghoff und Piesbergen hinsichtlich der durchgreifenden Verschiedenheit ihrer beiderseitigen Schlafcurven gemacht haben, legen die Vermuthung nahe, dass wir es hier mit einem Gebiete zu thun haben, auf welchem dem Einflusse der persönlichen Veranlagung eine nicht unwesentliche Bedeutung zugeschrieben werden muss. Diese Vermuthung wird in vollem Maße

bestätigt durch den Vergleich derjenigen Curven, die von den 4 verschiedenen Versuchspersonen gewonnen wurden.

Curve L. D. (Fig. 2) stimmt am meisten mit Curve M. I (Fig. 1 S. 97) überein. Auch hier sehen wir nach dem niedrigen Verlaufe während der ersten Viertelstunde das schnelle An- und Absteigen der Curve, woran sich die ganz allmähliche Senkung derselben schließt. Die Abweichungen von M. I. bestehen darin, dass der Gipfel eine Viertelstunde später erreicht wird, dass er höher liegt, dass ferner der schnelle Abfall nicht so tief erfolgt, dass endlich die langsame Senkung sich unter nur schwach angedeuteten Schwankungen vollzieht und die Curve zum Schluss etwas höher über der Abscisse verläuft. Dabei muss ich indessen bemerken, dass für L. D. nur wenige Mittelwerthe vorliegen und die meisten Punkte durch Interpolation gewonnen sind.

Fig. 2.

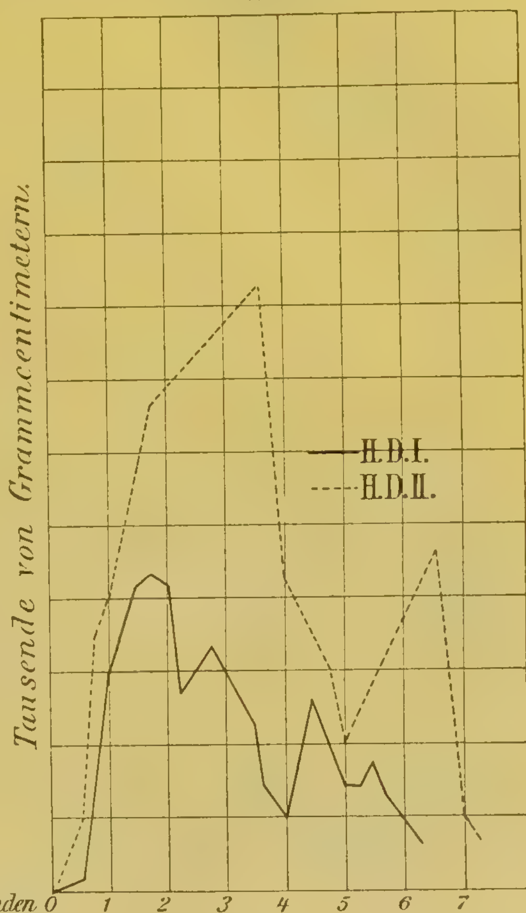


Einen wesentlich anderen Eindruck macht die Curve H. D. I. (Fig. 3.) Diese Curve steigt viel langsamer an; noch nach einer halben Stunde befindet sie sich nahe an der Abscissenachse, erhebt sich erst dann während der zweiten halben Stunde etwas rascher, erreicht von hier an wieder in langsamerem Zeitmaße nach erst $1\frac{3}{4}$ Schlafstunden ihren Gipfelpunkt, welcher bedeutend niedriger liegt, als in M. I und L. D. Beim Abfall zeigt die Curve nur im Anfang und für eine kurze Strecke die Neigung zu schnellem

Sinken; vielmehr verflacht sie sich nur ganz langsam unter bedeutend größeren Schwankungen, als in den beiden früheren Curven.

Curve B. I schließlich (Fig. 4) gestaltet sich ganz abweichend. Sie erreicht in einem schleppenden, zögernden Anstiege erst nach $2^1/_2$ Stunden ihren noch niedriger als in H. D. I liegenden Gipfelpunkt. Dabei vollzieht sich der Anstieg in höchst merkwürdiger Weise. Für die erste Viertelstunde konnten keine Werthe gewonnen werden; wahrscheinlich aber würden dieselben einen tieferen Stand der Curve ergeben haben, als den jetzt interpolirten. Nach einer halben Stunde befindet sich die Curve bereits höher, als H. D. I zu derselben Zeit, und verläuft bis zum Schluss der ersten Stunde gleichmäßig langsam aufwärts Während der ganzen 2. Schlafstunde erfolgt nun kein weiteres Ansteigen; vorübergehend tritt sogar eine Neigung zum Sinken hervor. Erst gegen Mitte der 3. Stunde erhebt sich die Curve ziemlich plötzlich bis zu ihrem Höhepunkte, von welchem sie sehr langsam wieder herabgeht, um nach Ausführung mehrerer, verhältnissmäßig großer Schwankungen bis an das Ende auf einem viel höheren Stande zu verlaufen, als sämmtliche vorhergehenden Curven.

Fig. 3.

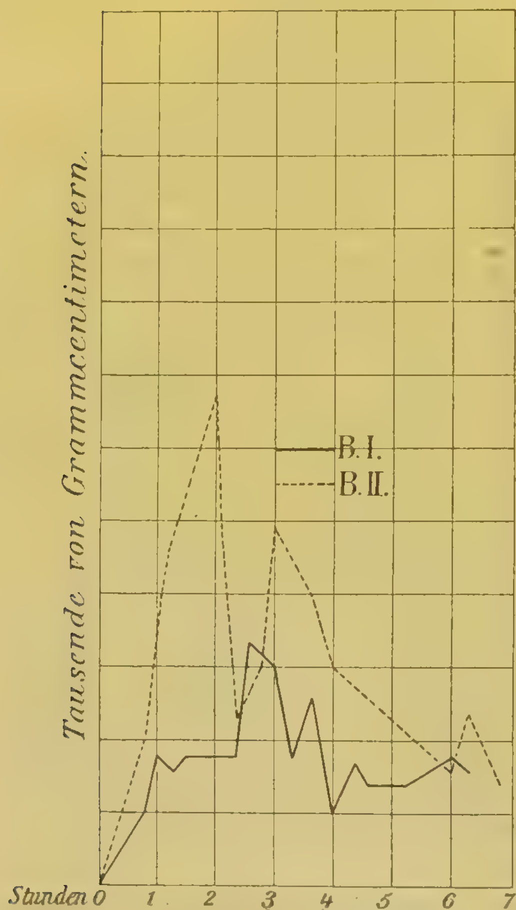


Diese 4 Curven lassen sich in eine Reihe einordnen, deren eines Ende L. D. und M. I darstellen, deren anderes B. I bildet, während H. D. I durch die langsame Erhebung und Senkung, durch die Abnahme der absoluten Tiefe des Schlafes sowie durch die durchschnitt-

liche Höhenlage der Curve nach längerer Schlafdauer sich mehr B. I nähert.

Aus dem Vergleiche können wir mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit folgende allgemeine Beziehungen ableiten: Je rascher das Einschlafen vor sich geht, um so größer ist die Tiefe des Schlafes, um so schneller nimmt diese wieder ab, desto niedriger liegen die Schwankungen. Diese Erfahrungen sind in der Hauptsache eine Bestätigung der eingangs erwähnten Kohlschütter'schen Ergebnisse.

Fig. 4.



Die verhältnissmäßig großen Schwankungen in H. D. I und B. I erwecken fast den Gedanken, als ob die Schläfer durch die nachträglichen erheblichen Vertiefungen des Schlafes das nachholen wollen, was ihnen M. I und L. D. gegenüber während der ersten Stunden an Schlaftiefe verloren gegangen ist.

Die Gründe für diesen verschiedenen Verlauf der Curven sind wahrscheinlich nicht zufällige, wogegen schon der Umstand spricht, dass jede einzelne Curve aus den Beobachtungen vieler Nächte gewonnen worden ist; sie müssen vielmehr mit dem Gesammtzustande der betreffenden Personen, mit deren eigenartiger Veranlagung in irgendwelcher Beziehung stehen. Ein Hinweis auf eine solche Deutung liegt auch darin, dass bei H. D. und B. unter veränderten Bedingungen und zu anderen Zeiten das allgemeine Verhalten ihrer Curven annähernd sich doch wiederfindet, ein Punkt, auf welchen in der Folge näher eingegangen werden soll.

Wenn wir die Gegensätze der vier Curven ins Auge fassen, so

ergeben sich zwei Möglichkeiten des Verlaufes der Schlaftiefe. Auf der einen Seite finden wir schnelle Zu- und Abnahme der Schlaftiefe, welche gegen Morgen hin ganz gering wird, auf der anderen langsame Zu- und Abnahme bei sehr herabgesetzter Schlaftiefe, welche aber dafür bis zum Ende größer bleibt, als im vorigen Falle. Diese Gegensätze erinnern unmittelbar an Typen, die uns im täglichen Leben begegnen. Verfolgen wir die Vertheilung der psychischen Leistungsfähigkeit auf die verschiedenen Tageszeiten bei verschiedenen Menschen, so ergiebt sich, dass Personen, welche morgens am leistungsfähigsten sind, solche gegenüberstehen, deren Disposition zu psychischen Leistungen abends eine besonders gute ist. Zwischen diesen beiden Typen finden offenbar zahlreiche Uebergänge statt. Die psychische Leistungsfähigkeit scheint also mit dem Wechsel der Tageszeiten gewissen regelmäßigen Schwankungen unterworfen zu sein, welche sich bei verschiedenen Personen verschieden verhalten. Kraepelin[1]) führt dieses Verhalten nur zum Theil auf Erziehung und Gewöhnung zurück, sieht vielmehr darin vorzugsweise den Ausdruck einer Anlage.

Es liegt nahe, diese Typen mit unseren Curven in Verbindung zu bringen, und in der That erweist sich diese Vermuthung für den vorliegenden Fall als zutreffend. Erkundigen wir uns nach den Eigenthümlichkeiten der einzelnen Versuchspersonen, so erfahren wir, dass L. D. eine ausgeprägte Morgendisposition zeigt. Er steht früh auf, ist morgens und tagsüber ohne Nachmittagsschlaf sehr leistungsfähig, wird aber abends frühe müde, zu geistigen Anstrengungen sehr schlecht aufgelegt und legt sich zeitig zu Bette.

M. besaß ursprünglich eine ähnliche Disposition wie L. D. Zur Zeit der Versuche war er bereits seit drei Jahren als Anstaltsarzt thätig, was eine Aenderung in dem Sinne bewirkt hatte, dass er jetzt nicht nur morgens und vormittags, sondern nach einem gewohnheitsmäßigen Nachmittagsschlafe auch spät abends, allerdings erst nach Ueberwindung eines kurzdauernden Müdigkeitsgefühls zwischen 10 und 11 Uhr, ohne Schwierigkeit geistig arbeiten kann. Kurz vor Anstellung der Versuche hatte er einen mehrwöchentlichen Urlaub genossen, war während der Sommerferien in der Anstalt nicht so sehr in Anspruch genommen, sodass in der Schlafcurve seine ursprüngliche

1) A. Oehrn, Diese Arbeiten, I, S. 149.

Beanlagung sich wieder mehr Geltung verschafft haben dürfte. Vielleicht sind die geringere Tiefe und der etwas langsamere Abfall gegenüber L. D. auf diese Unterschiede in der beiderseitigen Disposition zurückzuführen.

H. D. zeigte bei Anstrengungen stets eine leichte Ermüdbarkeit, war morgens nach dem Aufstehen zu stärkerer geistiger Anstrengung wenig gut aufgelegt, wurde abends trotz eines meistens abgehaltenen Nachmittagsschlafes früh müde und war durch längeren Anstaltsdienst ziemlich angegriffen.

B. stellt in seiner Tagesdisposition den ausgesprochensten Gegensatz von L. D. dar. Geistige Arbeit geht ihm spät abends am leichtesten von statten; er setzt sie gern bis in die Nacht hinein fort, legt sich spät zu Bette und steht spät auf. Zur Zeit dieser Versuche war er morgens wenig erquickt, hatte vielmehr mit einer gewissen Schlaffheit zu kämpfen, die sich erst im Laufe des Tages, zumal nach dem Mittagsschlafe, verlor. Letzteres Verhalten ist zum Theil wohl auf Rechnung der damals bei B. bis zu einem gewissen Grade durch äußere Umstände hervorgerufenen Neurasthenie zu setzen, welche sich u. a. in leichter Erregbarkeit, in häufigen Migräneanfällen, in vielem und lebhaftem Träumen äußerte.

Halten wir diesen verschiedenen Dispositionen die Schlafcurven gegenüber, so springt es in die Augen, wie die hohen, steilen Curven den rüstigen, frischen Personen mit der Morgendisposition angehören, die flachen Curven den in ihrer Leistungsfähigkeit eingeschränkten oder zur Abenddisposition hinneigenden. Kraepelin's[1]) Ansicht, dass die mit einer guten Morgendisposition begabten Menschen den gesunderen Typus repräsentiren, während die eine bessere Abenddisposition aufweisenden Menschen im allgemeinen eine größere Zahl von nervös und psychopathisch prädisponirten Personen enthalten, gewinnt somit aus dem Vergleiche unserer Curven eine weitere Stütze.

Andererseits stehen die von Heerwagen[2]) auf statistischem Wege gewonnenen Erfahrungen über das Verhältniss zwischen Schlaftiefe und Häufigkeit sowie Lebhaftigkeit der Träume mit meinen

---

1) s. Oehrn, a. a. O.

2) F. Heerwagen, Statistische Untersuchungen über Träume und Schlaf. Wundt's Philos. Stud. Bd. V, S. 301.

Curven in gutem Einklange. Er fand, dass der Schlaf um so leiser wird, je häufiger die Träume auftreten. Die Nachfrage nach der Häufigkeit der Träume bei meinen Versuchspersonen ergab nun, dass B., wie angeführt, sehr häufig und, entsprechend Heerwagen's Ergebnissen, lebhaft träumte, H. D. und L. D. dagegen ziemlich selten, M. endlich äußerst selten über Träume berichten konnte. Auch einige weitere Erfahrungen Heerwagen's, dass die viel träumenden oder leise schlafenden Personen morgens noch müde sind, ein viel größeres Schlafbedürfniss haben, eine größere Nervosität aufweisen, als die wenig träumenden oder fest schlafenden Menschen, welche morgens und vormittags geistig gut aufgelegt sind, finden in den vorliegenden Curven ihre Bestätigung. Man sieht also, dass man aus der Schlafcurve unmittelbar gewisse Aufschlüsse über die nervöse Veranlagung des Menschen erhalten kann.

Durch diese Ergebnisse wird man weiter daran erinnert, dass es verschiedene Formen der pathologischen Schlafstörung giebt. Während manche Kranke durchaus nicht einschlafen können, erst gegen Morgen in tieferen Schlaf verfallen, klagen andere, dass sie zwar rasch einschlafen, jedoch sehr bald wieder aufwachen und dann entweder gar nicht oder nur sehr schwer in Schlaf versinken. Die erstere Form der Schlafstörung ist offenbar die schwerere und findet sich am ausgeprägtesten bei Melancholikern und Neurasthenikern, deren nervöse Erregbarkeit derart erhöht ist, dass sie sich abends nicht rasch genug ausgleichen und die zum Einschlafen vermuthlich nothwendige Anämie der Gehirnrinde zu stande kommen lassen kann. Daraus erklärt sich auch die Müdigkeit und Depression solcher Kranken, welche während der Vormittagsstunden regelmäßig in besonders hohem Grade sich geltend zu machen pflegt. Die letztere Form hingegen nähert sich mehr dem gesunden Verhalten; nur kommt eben der letzte Theil der Schlafcurve in Wegfall. Sie scheint die kennzeichnende Form des Greisenschlafes darzustellen, bei dem wir ja früh abends Ermüdung und gleichzeitig Wachwerden in den ersten Morgenstunden antreffen.

In sehr ausgeprägter Weise finden sich diese beiden verschiedenen Schlaftypen bisweilen bei jenen Kranken neben einander, welche an circulärem Irresein leiden. Während der depressiven Periode schlafen die Patienten abends sehr langsam ein, träumen viel, erwachen mor-

gens spät mit wüstem Kopf und sind den ganzen Tag hindurch mehr oder weniger müde und abgespannt. Sobald dagegen der Umschlag in die Erregung sich vollzieht, pflegen dieselben Kranken sehr rasch und tief einzuschlafen; die Träume hören auf, aber die Patienten erwachen schon sehr bald nach Mitternacht, um nunmehr ihr rastlos geschäftiges Treiben in hohem subjectivem Wohlgefühl zu beginnen. Nicht selten schieben sich allerdings hier auch tagsüber kurzdauernde Schlafzeiten ein.

Für die Behandlung dieser Schlafstörungen und somit unter Umständen auch dort, wo sie sich erst durch das Studium der Curve aufdecken lassen, kann man hieraus gewisse Anhaltspunkte gewinnen. Hier sei nur darauf hingedeutet, dass z. B. von den gebräuchlichen Schlafmitteln das, wie wir später sehen werden, schnell wirkende Paraldehyd für erstere Form sich vorzugsweise eignen würde, während das eine längere Wirkung entfaltende Sulfonal für die letztere Form angezeigt erscheinen möchte.

IV. Einflufs äufserer Bedingungen.

Die auf der persönlichen Veranlagung beruhende Gestaltung der Schlafcurve erleidet unter dem Einflusse äußerer Verhältnisse mannigfache Veränderungen. Zur Darstellung solcher Beziehungen dienen die Curve M. II (Fig. 1), M. III a und b (Fig. 5, S. 110), H. D. II (Fig. 3), B. II (Fig. 4), deren grundlegende Zahlen in nachfolgender Tabelle zusammengestellt sind.

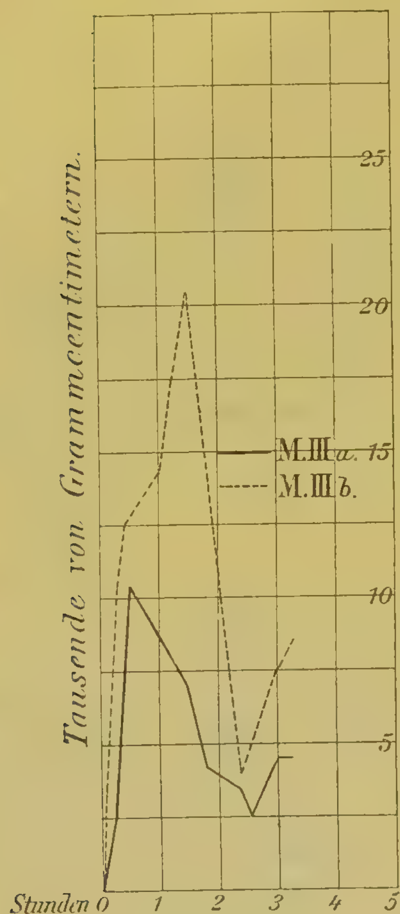
Tabelle II.

O. = Oberwerthe. U. = Unterwerthe. M. = Mittelwerthe.

it nach m Ein- hlafen	M. II			M. III a			M. III b			H. D II			B. H		
	O.	U.	M.	O.	U.	M.	O.	U.	M.	O.	U.	M.	O.	U.	M.
15 m.		1000		2970	2500	2735		8750		1000	1000	1000			
30 m.	4000	2000	3000		10000			12000			2000		5250	2625	3938
45 m.		6000					14000	12250	13125		8000			5250	
h.	5000	4000	4500		7920			14000						8750	
h. 15 m.	2000	2000	2000		7000			17500					12250		
h. 30 m.					5940			20000							
h. 45 m.	2000			4375	3960	4168					16000				
h.				4375	3113	3744		10500		18000	16000	17000	17500	15750	16625
h. 15 m.					2970			3500						5250	
h. 30 m.				2970			5250	4375	4813				7000		
h. 45 m.				3960									8000		
h.					3960			7000					14000	10500	12250
h. 15 m.				4950				8000			18000				
h. 30 m.											20000				
h. 45 m.														8750	
h.											10000		8000		
h. 15 m.															
h. 30 m.															
h. 45 m.										8000					
h.										7000	3000	5000		5250	
h. 15 m.															
h. 30 m.															
h. 45 m.															
h.														3500	
h. 15 m.											10000		7000	5250	6125
h. 30 m.										12000					
h. 45 m.													4000		
h.										4000	1000	2500			
h. 15 m.															
h. 30 m.										2000					

Die Natur des Schlafes als periodische Function erklärt es, dass erfahrungsgemäß auch im Laufe des Tages infolge von Ermüdung, besonders nach Tisch, kürzere Schlafzeiten sich einschieben. Es ist daher von Interesse, den **Nachmittagsschlaf** mit in den Bereich der Untersuchung zu ziehen. Die Zeitlage dieser Versuche zwang mich zur Anwendung ganz besonderer Vorsichtsmaßregeln. Das Experimentirzimmer wurde durch Verhängen der Fenster möglichst verdunkelt; das Schließen der Vorsatzfenster sollte von draußen herandringende Geräusche abhalten. Anschlagzettel auf dem Corridor und an allen in denselben mündenden Thüren geboten leises Gehen, geräuschloses Oeffnen und Schließen der Thüren; das Klopfen an der Thür der betreffenden Assistentenwohnung oder das Betreten derselben war auf das strengste untersagt. Endlich wurde ein dicht am Versuchszimmer vorüberführender Treppengang für die Zeit der Versuche vom Verkehr ganz ausgeschlossen. Von vornherein waren nicht allzu häufige oder starke Störungen zu erwarten, da während der Versuchszeit, 2—5 Uhr nachmittags, ohnehin das ganze Anstaltsleben in verhältnissmäßig großer Ruhe dahinfloss. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen veranschaulicht Curve M. II (Fig. 1). Wir sehen, dass das Einschlafen anfangs rascher als in M. I erfolgt, indem schon nach der ersten Viertelstunde die Schlaftiefe eine größere ist, als in der Nacht zur entsprechenden Zeit. Die größte Tiefe wird ebenfalls nach $^3/_4$ Stunden erreicht, von welcher der Schlaf anfangs rasch, dann langsam verliert, um zum Schlusse eine größere Festigkeit zu behalten, als in M. I. Die absolute Tiefe des Nachmittagsschlafes ist etwa dreimal kleiner, als diejenige des Nachtschlafes, und ebenso ist seine Dauer eine viel kürzere. Sehen

Fig. 5.



wir von dem Einflusse ab, welchen die größere Helligkeit auf die Erniedrigung der Nachmittagscurve gehabt haben könnte, so dürfen wir hieraus folgern, dass das Erholungsbedürfniss nach Tisch in der Regel kein sehr großes ist, mithin ein kurzer, leiser Schlaf, in den man aber rasch verfällt, demselben Genüge leistet. Inwieweit bei dem raschen Einschlafen am Nachmittage Autosuggestionen eine Rolle spielen, ist schwer zu entscheiden. Es wäre denkbar, dass der Nachmittagsschläfer in dem Bewusstsein, nur über wenige Zeit zur Erholung verfügen zu können, deshalb unwillkürlich bestrebt ist, diese Kürze der Dauer durch möglichst schnelles Versinken in einen tieferen Schlaf auszugleichen.

Einen viel stärkeren Einfluss äußert die Jahreszeit. Die dunkleren Nächte begünstigen offenbar mehr das Zustandekommen eines ruhigen und tiefen Schlafes, als die helleren. Die den Curven H. D. II und B. II gemeinsame Höhenzunahme gegenüber H. D. I und B. I lässt sich ungezwungen auf diesen Umstand zurückführen, indem ersteres Curvenpaar aus dem Spätherbst bezw. Winter, letzteres aus dem Frühling bezw. Spätsommer stammt. Das sonst abweichende Verhalten der II-Curven beruht auf Ursachen, die später erörtert werden sollen. Ein derartiger Einfluss der Jahreszeit muss natürlich infolge Aenderung der nächtlichen Schlaftiefe auf die Ermüdbarkeit am Tage zurückwirken und demnach auch den Tagesschlaf umgestalten.

Dieses Verhältniss ergiebt sich deutlich aus der Betrachtung der Curven M. III a und b (Fig. 5), welche den durch ein Hypnoticum herbeigeführten Nachmittagsschlaf darstellen. Genommen wurde das Paraldehyd, zu den Vorversuchen in einer Gabe von 3 g, später von 5 g. Eine Gewöhnung an das Mittel wurde durch Einschieben von mehrtägigen Pausen zwischen die einzelnen Versuche möglichst vermieden. Außerdem verbot eine durch das Medicament bedingte ziemlich starke Magenbelästigung und Störung des Allgemeinbefindens die häufige Einverleibung desselben. Beide Curven haben im Vergleich mit M. II bedeutend an Höhe zugenommen, steigen zugleich viel steiler an, als alle anderen Curven, und zwar schon in der ersten Viertelstunde. In beiden Curven zeigt auch der Nachmittagsschlaf bei seiner künstlichen Verlängerung die Neigung, nach der ersten Abnahme seiner Tiefe diese wieder zu vergrößern; es treten auch

hier wieder die früher besprochenen Schwankungen der Schlaftiefe, wenn auch nur in ihrem Beginn angedeutet, mit merkwürdiger Regelmäßigkeit hervor, ein weiterer Beweis dafür, dass sie nur in inneren Verhältnissen ihre Begründung haben können.

Das Paraldehyd erzeugt mithin einen Schlaf, der dem normalen sehr nahe zu kommen scheint, diesen nur an Tiefe übertrifft, ein Umstand, welcher für die therapeutische Verwendung dieses Schlafmittels einen Fingerzeig giebt. Berücksichtigen wir, dass unter Paraldehyd der Schlaf bereits innerhalb der ersten Viertelstunde eine bedeutende Tiefe erhält, so wird dieses Mittel in Fällen von Schlaflosigkeit, in denen das spät und schwer eintretende Einschlafen die Hauptstörung bildet, in hohem Maße geeignet sein, diese zu beseitigen.

Während die Unterschiede in der Form der Curven vielleicht nur auf der zu geringen Anzahl an Beobachtungen für b beruhen, muss für den bedeutenden Unterschied in der Höhe, welche in b sogar M. I erreicht, eine andere Erklärung gesucht werden. Diese ergiebt sich aus dem Umstande, dass die Beobachtungen für a im Monat März, für b im Monat Juni stattfanden. Es liegt daher am nächsten, den Unterschied folgendermaßen aufzufassen. Der Nachtschlaf ist, wie wir vorhin sahen, in hellen Nächten ein leiserer, zumal bei den hiesigen klimatischen Verhältnissen, welche es erschweren, in der Nacht tiefe Dunkelheit im Schlafzimmer herzustellen. Der hierdurch bedingte Ausfall an nächtlicher Erholung muss daher durch tieferen Schlaf am Tage, wo die Unterschiede in der Helligkeit keine so erheblichen sind, eingeholt werden. Das umgekehrte Verhältniss stellt sich während der dunkleren Jahreszeit her. Zu meinem Bedauern liegen aus der entsprechenden Zeit keine Nachtschlafcurven vor. Dieselben würden aller Wahrscheinlichkeit nach darthun, wie zu verschiedener Jahreszeit Nacht- und Tagschlaf sich gegenseitig ausgleichen. Die Anstellung von Versuchen über diesen Punkt wurde durch mein damaliges Experimentiren an H. D. verhindert.

Weitere medicamentöse Einflüsse konnten nicht geprüft werden. Jedoch liegen aus der langen Reihe der Versuche in den Protokollen einige Angaben vor, welche einen Rückschluss auf die Wirkung des Alkohols erlauben. Danach erscheint es, als ob nach mäßigem Alkoholgenuss der Schlaf anfangs leiser, als unter normalen Verhält-

nissen, und häufig durch Träume beunruhigt ist, während in späteren Stunden, wo sonst die Schwankungen bei verhältnissmäßig geringer Tiefe statthaben, sich eine länger dauernde, bedeutende Zunahme der Festigkeit äußert.

Piesbergen stellte ähnliche Untersuchungen an Mönninghoff an. Es fand sich, dass nach mäßigem Alkoholgenuss und gleichzeitiger Körperanstrengung die relative Festigkeit des Schlafes geringer war, als unter normalen Verhältnissen. Mönninghoff bot aber in seiner Normalcurve schon große Abweichungen dar, war für diese Versuche außerdem durch körperliche Anstrengung ermüdet, sodass diese Ergebnisse nur sehr bedingt mit den meinigen vergleichbar sind. Bei stärkerer Alkoholzufuhr ohne Körperanstrengung war der Schlaf von Mönninghoff anfangs zwar bedeutend fester, aber auch viel unruhiger und die ganze Dauer desselben länger, als in der Norm. Die Schwankungen waren bei diesen Versuchen ganz außerordentliche. Kohlschütter fand bei leichterer Alkoholvergiftung eine beträchtliche Herabsetzung der Tiefe gegen den gesunden Schlaf sowie zeitiges und häufigeres Erwachen und Wiedereinschlafen.

Aus meinen Protokollen geht weiter hervor, dass nach warmen Bädern, nach ungewohnter stärkerer Körperanstrengung, wie Rudern, Radfahren, der Schlaf in den späteren Stunden größere Weckreize erfordert, als wenn diese Ursachen nicht eingewirkt hatten.

Die persönliche Disposition muss naturgemäß unter dem länger dauernden Einflusse äußerer Bedingungen zeitweilig eine Veränderung erfahren, von welcher zu erwarten ist, dass sie sich auch in der Schlafcurve widerspiegele. Diese Beziehungen erläutern Curve H. D. II und B. II im Vergleich mit H. D. I und B. I, wie mir scheint, aufs deutlichste.

Beiden II-Curven gemeinsam ist die bedeutende Zunahme der Höhe. H. D. II erreicht seinen erst auf $3^1/_2$ Stunden fallenden Gipfel in anfangs langsamem, dann rascherem, dann wieder langsamem Anstiege, während B. II in gleichmäßig langsamer Weise sich bis zu der am Schlusse der zweiten Stunde befindlichen Höhe erhebt. Der Abfall erfolgt in beiden Curven ziemlich steil, in B. II besonders jäh, worauf langgezogene große Schwankungen eintreten, an deren Schluss die Curve noch immer ziemlich hoch verläuft. Entsprechend

der Vergrößerung der Tiefe finden wir auch eine Verlängerung der Schlafdauer gegenüber den I-Curven.

Indem in H. D. II der Gipfel $1^3/_4$ Stunden später fällt als in H. D. I, in B. II dagegen $^1/_2$ Stunde früher als in B. I, überkreuzen sich die II-Curven, was dazu führt, dass H. D. II sich B. I, B. II umgekehrt H. D. I nähert. Eine einigermaßen zureichende Erklärung für diese überraschende Thatsache ließe sich vielleicht darin finden, dass wir annehmen, gewisse Umstände haben beide Curven in entgegengesetztem Sinne beeinflusst. Als solche Einflüsse lassen sich beim Ueberblicken aller einschlägigen Verhältnisse nur die zeitweilig geänderten Dispositionen der Versuchspersonen herausfinden. Die Versuche an H. D. fielen nämlich in eine Zeit, wo er infolge seines kurz bevorstehenden Abganges von hiesiger Klinik durch Erledigung einer Reihe von wissenschaftlichen und Anstaltsarbeiten sich mehr als gewöhnlich geistig anstrengen musste. B. dagegen hatte während der Sommerferien und durch eine sich anschließende Gebirgsreise seine neurasthenischen Beschwerden völlig verloren und erfreute sich in vollem Maße körperlicher wie geistiger Frische. Während H. D. somit durch die Erregung und Ermüdung sich dem neurasthenischen Schlafe (B. I) zu nähern scheint, macht es den Eindruck, als ob B. nach einer bedeutenden Kräftigung seines Nervensystems sich aus seiner zum Pathologischen hinneigenden Curve I zu einer mehr der Norm verwandten (H. D. I) erhoben hat.

Dass die in beiden Curven sich zeigende Vertiefung des Schlafes mit einiger Wahrscheinlichkeit auf einen gemeinsamen Einfluss, die dunkle Jahreszeit, sich zurückführen lässt, wurde bereits auseinandergesetzt. Der Einwurf, welcher hier gemacht werden könnte, dass die Höhenzunahme der II-Curven etwa auf einer Gewöhnung an die Schallreize beruhe, ist hinfällig. Denn erstens waren zwischen der Aufnahme von B. I und B. II etwa $1^3/_4$ Jahre verflossen, zwischen der von H. D. I und H. D. II ungefähr $1^1/_4$ Jahre. Zweitens waren bei meiner Versuchsanordnung gegen das Ende der Versuchsreihe niemals zu bestimmten Zeiten stärkere Weckreize erforderlich als im Anfang derselben. Nur bei H. D., der als erste Versuchsperson diente, traten in den ersten Versuchsnächten auffallend kleine Weckreize auf, für welche ich seine Voreingenommenheit, die Erwartung, verantwortlich machen möchte. Sobald er seine Unbefangenheit gegenüber den Ver-

suchen erlangt hatte, war in den Weckreizen bis an das Ende der Versuche durchaus eine fast gesetzmäßige Gleichmäßigkeit vorhanden. Wir erhalten somit möglicher Weise aus diesen Curven Aufschlüsse über die Veränderungen der Schlaftiefe bei verschiedener Disposition. Diese lässt jedoch auch in den durch sie beeinflussten Curven noch immer die in der Veranlagung begründete Eigenart mehr oder weniger deutlich wiedererkennen.

Die Curve B. II hat noch in anderer Richtung unser Interesse in Anspruch zu nehmen. Nachdem ich durch meine Ergebnisse diejenigen meiner Vorgänger im großen und ganzen hatte bestätigen können, was die allgemeine Form der Curve anbetrifft, mithin bei ihren Untersuchungen die Anwesenheit des Beobachters im Versuchszimmer keine zu großen Fehler ergeben hatte, schien es erwünscht, behufs schnellerer Gewinnung von Schlafcurven auf das frühere Verfahren zurückzugreifen. Ich stellte daher die in Curve B. II verwertheten Versuche in folgender Weise an.

Vor allen Dingen blieb B. völlig ununterrichtet darüber, dass die Versuche jetzt in anderer Weise vorgenommen werden würden. Er zeigte also wie früher durch Glockensignale an, wann er sich zum Einschlafen anschickte, und ebenso, dass er geweckt worden war. Das Versuchszimmer wurde fast völlig verdunkelt, indem mittels Schirmvorrichtungen nur ein ganz schwaches Licht auf den Apparat fiel. Erst nachdem ich annehmen konnte, dass B. eingeschlafen sei, schlich ich, nur in Socken gehend, in das Zimmer hinein und an den Apparat heran, durch dessen vorher in bestimmter Höhe eingestelltes Fallloch ich die beliebig mir zur Verfügung stehenden Kugeln aus den Fingern frei herabfallen ließ. Dies that ich, falls nöthig, alle 5 Minuten zu immer schwereren Kugeln fortschreitend, bis das Erwachen durch das Glockenzeichen vom Schläfer angekündigt wurde, worauf ich B. 1—2 Stunden lang ruhig schlafen ließ. Mein Kommen und Weggehen bald nach dem Erwecken hörte B. nur ein einziges Mal, in der ersten Nacht, wo ich einen Schritt etwas schlürfend gethan hatte, ein Beweis, wie gering die Störungen sein können, wenn der Untersucher die nöthige Vorsicht anwendet.

Es gelang mir auf diesem Wege, in 4 durch je eine freie Nacht getrennten Versuchsnächten genügend Werthe zu finden, um Curve B. II festlegen zu können. Letztere beweist also, dass unter Beobach-

tung gewisser Vorsichtsmaßregeln ein derartiges beschleunigtes Verfahren vollkommen brauchbar ist. Im Hinblick auf diese Erfahrung erscheint es in Zukunft möglich, außerordentlich viel schneller die persönliche Schlafcurve festzustellen. Weiterhin verspricht dieses Verfahren die Durchführung eines wirklichen Studiums der Schlafstörungen sowie der Wirkungen der verschiedenartigen Schlafmittel zu ermöglichen und damit zuverlässige Anzeigen für die Anwendung der letzteren aufzufinden.

Bei diesem Untersuchungsverfahren hatte ich Gelegenheit, das Benehmen des Schläfers bei Einwirkung der Schallreize bezw. beim Erwecktwerden, allerdings nur mit meinem Gehörsinne, zu beobachten. Schallreize, welche noch lange kein Erwachen herbeiführten, riefen bereits Aenderungen des Athmungstypus, mehr oder weniger starke Bewegungen des Schläfers hervor. Aus diesen Reizwirkungen Schlüsse auf das Erwachen zu ziehen, wie Kohlschütter es that, wenn auch mittelst verwickelter mathematischer Ansätze, erscheint mir gewagt. Bestätigen kann ich aber die von Kohlschütter mehrfach erwähnte und auch hier früher hervorgehobene Thatsache, dass der Weckschwelle sehr nahe gelegene, starke unbewusste Reactionen hervorrufende Reize eine unmittelbare Vertiefung des Schlafes nach sich ziehen, sodass ein bald darauf folgender viel stärkerer Reiz, der vorher zum Erwecken hingereicht hätte, nicht genügend ist, um die geringste Bewegung des Schlafenden oder Aenderung seines Athmungstypus zu bewirken.

Wurde B. wirklich durch den Schall geweckt, so schien er sich meistens etwas zu bedenken, in welcher Weise er zu klingeln habe. Dabei machte sich sein Aerger über die unangenehme Störung, namentlich wenn sie sich in derselben Nacht wiederholte, in einzelnen Lauten oder kurzen, abgebrochenen Sätzen Luft. Nach gegebenem Klingelzeichen schlief B. sofort wieder ein, was an den regelmäßigen, tiefen und langsamen Athemzügen zu erkennen war, soweit sich das Einschlafen daraus überhaupt beurtheilen lässt. Morgens über die vorhergehende Nacht befragt, hatte B. entweder gar keine oder nur eine sehr verwaschene Erinnerung an das, was vorgefallen. Dasselbe war in höherem Maße bei den früheren Versuchen der Fall gewesen. H. D. und L. D. hatten schon eine deutlichere Erinnerung, während M. fast über jede Nacht richtige Rechenschaft ablegen, ja sogar den

Zeitpunkt, wann er geweckt worden war, ziemlich genau angeben konnte. Auch in dieser Beziehung ist mithin der Parallelismus mit den Curven gewahrt, indem M. und B. die äußersten Gegensätze, H. D. und L. D. den Uebergang bilden. Immerhin kamen bei mir einige Weckreize vor, bei denen ich mich nicht erinnerte, weshalb ich gerade in der geschehenen Weise, namentlich falsch reagirt, insbesondere mein Wachsein vor der Einwirkung des Weckreizes angezeigt hatte, während ich in der That erst durch den betreffenden Schall geweckt worden war. Diese Weckreize dürfen als sehr nahe an der Weckschwelle befindlich angesehen werden. Sie waren nur hinreichend, um den Schläfer bis zu dem Grade der Bewusstseinshelligkeit zu erheben, dass er das Klingeln überhaupt ausführen konnte, aber nicht in überlegter und der Verabredung entsprechender Weise. Vielleicht dürfen solche Reizgrößen als unmittelbar gewonnene Weckschwellenwerthe angesehen werden.

Es kann nicht Wunder nehmen, dass, wo erst noch das Verfahren ausgebildet werden musste, die Ergebnisse keine weitreichenden sind. Allein die Ueberzeugung wird man gewinnen, daß auf diesem Wege der Physiologie und Pathologie des Schlafes neue Seiten abgewonnen werden können, und dass es gelungen ist, die experimentelle Methode in ein Gebiet einzuführen, welches weder der subjectiven Schätzung noch auch sonst irgend einer andersartigen objectiven Betrachtungsweise zugänglich erscheint.

Ueber den Einfluss des Arbeitswechsels auf fortlaufende geistige Arbeit.

Von

Wilhelm Weygandt.

In früheren psychologischen Arbeiten war eine Reihe von Untersuchungen der Erforschung der Verhältnisse einfacher, fortlaufender geistiger Arbeiten gewidmet. Die Veränderung derselben durch körperliche Anstrengung, durch Arzneimittel, durch kleinere oder größere Pausen wurde zum Gegenstand besonderer Experimente gemacht. Uebungszuwachs, -verlust und -festigkeit, Ermüdung und Müdigkeit, Anregung und Antrieb wurden dadurch näher bekannt und charakterisirt. Durch diese Vorarbeiten sind wir in den Stand gesetzt, nunmehr auch der wichtigen Frage näher zu treten, wie denn verschiedene Arten fortlaufender geistiger Arbeit auf einander einwirken. Wird die Leistungsfähigkeit auf irgend einem Gebiete durch das Einschieben einer andersartigen Thätigkeit gegenüber dem einfachen Fortarbeiten gesteigert oder herabgesetzt? Wirkt der Wechsel günstig oder ungünstig?

Sollte diese Frage kurzweg nach der populären Auffassung beantwortet werden, so wäre die Entscheidung nicht zweifelhaft. Wohl allgemein huldigt man der Ansicht, dass die Abwechslung von segensreichem Einfluss sei, ja dass ohne sie das Leben überhaupt unmöglich wäre. Freilich wenn man in diese Anschauung tiefer einzudringen sucht, so ergiebt sich, dass sie unter Wechsel vorzugsweise jene großen Gegensätze versteht im Sinne des biblischen Wortes: »Solange die Erde stehet, soll nicht aufhören Same und Ernte, Frost und Hitze, Sommer und Winter, Tag und Nacht«, die ja thatsächlich in

gewissem Sinne für das Leben der Natur und des Menschen Existenzbedingungen bedeuten.

Anders liegt die Sache, wenn man die Frage dahin präcisirt, ob eine bestimmte Arbeitszeit erfolgreicher verwandt wird auf eine einzige Art der Thätigkeit, oder ob die Leistung durch angemessene Abwechslung erhöht wird. Auch hier liegt wohl den meisten das Ja näher als das Nein. Wie eintönig und langweilig erscheint es, stundenlang dieselbe Arbeit zu leisten, wie erfrischend wirkt dagegen die Abwechslung! Gewiss, einen Stimmungswerth des Wechsels, einen günstigen Einfluss gegenüber der Empfindung der Langweile können wir nicht leugnen. Nun haben wir aber in früheren psychologischen Untersuchungen zu unterscheiden gelernt zwischen Müdigkeit und Ermüdung. Jene erstere verknüpft sich mit dem Gefühle der Langweile; sie hat aber keinen oder nur geringen Einfluss auf die Höhe der Leistung, die vielmehr wesentlich abhängt einerseits von der Uebung, andererseits von der Ermüdung des Arbeitenden. Unsere Frage spitzt sich also daraufhin zu: Kann die Unterbrechung einer Arbeit durch eine andere einen Theil der Ermüdung aufheben? Auch diese Fragestellung wird von mancher Seite rückhaltlos bejaht. Zu den entschiedensten Vertretern dieser Anschauung gehören die Schulmänner, welche in der Abwechslung verschiedener Arbeiten mit einander geradezu eine Panacee gegen die durch den heutigen vielstündigen Schulunterricht bedingte geistige Anstrengung und Ermüdung erblicken. Um von vielen Stimmen nur eine wiederzugeben, erwähnen wir die Schrift des Gymnasialdirectors Dr. Gustav Richter, »Unterricht und geistige Ermüdung«, Halle 1895, die ihre Erörterungen über die erfrischende Wirkung guten Schulunterrichts dahin resümirt: »Im Wechsel liegt die Erholung« (Seite 16). Diese Auffassung steht nun zu mancherlei praktischen Erfahrungen über die stark ermüdende Wirkung des heutigen Unterrichts höherer Schulen in einem nicht hinweg zu disputirenden Gegensatz. Aber auch von streng wissenschaftlichem Standpunkt dürfen wir, wenn wir zwischen Müdigkeit und Ermüdung genau unterscheiden, ihr keineswegs unbedingt zustimmen. Aus den bisher vorliegenden Ergebnissen psychologischer Untersuchungen könnten wir von vorn herein eher auf einen ungünstigen Einfluss des Wechsels schließen, da ja, abgesehen vom Uebungsverlust, entschieden die Unterbrechung der Anregung

(vgl. die Arbeit von Amberg in den psychologischen Arbeiten, Bd. I.) als werthverringernd in Betracht kommen muss. Dadurch würde die Beseitigung der Müdigkeit zumeist wohl mehr als ausgeglichen. Wenn es sich um zwei gleich schwere Arbeiten handelt, müssten wir demnach erwarten, dass der Erfolg eines Wechsels beider Thätigkeiten ein geringerer sein wird, als wenn denselben Zeitraum hindurch nur eine der beiden ausgeübt worden wäre. Je schwerer die vorher gehende Thätigkeit, um so ungünstiger wird das Ergebniss der folgenden ausfallen. Ersetzen wir dagegen den ersten Abschnitt einer schwierigen Arbeit durch eine leichtere, so dürften wir für den zweiten Abschnitt eine bessere Leistung erwarten, vorausgesetzt, dass der so erzielte Gewinn groß genug ist, um den anfänglichen Mangel der Anregung zu überwiegen. Es fällt also zunächst jedenfalls auch noch die Schwierigkeit der verschiedenen Arbeiten in die Wagschale. Wir sehen, dass die Frage bei näherer Betrachtung immer verwickelter wird.

Sollte es uns aber doch gelingen, sicher zu stellen, dass der Wechsel bei zwei gleich schweren Thätigkeiten wirklich einen günstigen Einfluss ausübt, so ließe sich daraus folgern, dass während der ersten Thätigkeit sich diejenigen Theile unseres Organs für geistige Arbeit ausruhen und erholen konnten, welche für die zweite Thätigkeit in Anspruch genommen werden, so dass sie nachher wieder um so viel Besseres zu leisten im Stande sind. In diesem Falle dürften wir erwarten, dass sich ein unterschiedliches Verhalten nach dem Gesichtspunkt herausstelle, ob die zwei Arbeiten einander wesensähnlich oder verschieden sind, ob wir uns also die Thätigkeit an die gleichen Bestandtheile unserer Hirnrinde gebunden zu denken hätten oder nicht. Damit wäre der Weg zum Nachweise einer partiellen Ermüdbarkeit unseres Denkorgans eröffnet.

Aus dieser Vielheit von Erwägungen, die uns eine Annahme im besten Fall wahrscheinlich zu machen, nicht aber sie zu sichern vermögen, kann uns nur eine exacte experimentelle Untersuchung mit gewissenhafter Deutung der Ergebnisse zur bestimmten Klarheit hinüberführen.

I. Methodik.

Zum Gegenstand des Experiments wurden möglichst einfache Arbeiten genommen, die meist schon erprobt waren und wenigstens annähernd nach ihrem psychischen Ablauf gekennzeichnet werden konnten. Da der reine Einfluss der Arbeit ohne kleinere Zwischenpausen zu untersuchen war, konnte natürlich nur von einer Verwendung der fortlaufenden Methoden die Rede sein. Wir wählten das Addiren fortlaufender Reihen von einstelligen Zahlen, das Auswendiglernen 12-stelliger Zahlen und 12-stelliger sinnloser Silbenreihen; ferner das Suchen eines bestimmten Buchstabens in einem zusammenhängenden Text, also eine dem Correcturlesen etwa entsprechende Thätigkeit. Weiterhin das Lesen fremdsprachlicher Texte verschiedener Art: Lateinisch, Italienisch, Ungarisch und Hebräisch. Außerdem kam Niederschreiben bekannter Buchstabenfolgen in Anwendung, und schließlich wurden in einer Anzahl von Versuchen statt der Wechselarbeit vollständige Pausen eingeschaltet. Fast alle Methoden sind sowohl als Grundarbeit als auch als Wechsel- oder Einschiebearbeit benutzt worden. Von diesen mannigfachen Methoden vertrat das Addiren vorzugsweise die associative Seite des geistigen Lebens, das Zahlen- und Silbenlernen die Gedächtnissthätigkeit und die Lesemethoden sowie das Buchstabensuchen besonders die Auffassung und Assimilation. Auf eine genauere Kennzeichnung werden wir uns erst bei der Besprechung der einzelnen Versuche einlassen.

Es wurde zunächst an einem Tage, den wir den Controltag nennen wollen, nur in einer bestimmten Grundthätigkeit gearbeitet, $^5/_4$ Stunden lang. Darauf folgte der Wechseltag, an dem auf die erste halbe Stunde der Grundthätigkeit, welche die Tagesdisposition feststellte, ein Wechsel erfolgte, indem sofort eine bestimmte andere Thätigkeit, die Wechselarbeit, auf $^1/_2$ Stunde eingeschoben wurde, nach deren Ablauf wieder für 15 Minuten die Grundarbeit in ihre Rechte trat; aus dem Ausschlag der letzteren war der Einfluss des Wechsels zu ermitteln. In die Reihe der späteren Versuche wurden auch noch Pausentage eingeschoben, bei denen auf $^1/_2$ Stunde Grundarbeit eine halbstündige Pause und dann wieder 15 Minuten Grundarbeit folgte. Es war eben im Laufe der Versuche die Wichtigkeit des aus den

Pausentagen zu ermittelnden reinen Uebungszuwachses erkannt worden, den man vorher noch nicht genügend zu schätzen gewusst hatte.

Im ganzen sind 22 Versuchsreihen gewonnen worden, die sich auf 97 Versuchstage von je $^5/_4$ Stunden Arbeitszeit vertheilen. Die größte Anzahl von Versuchen (15 Reihen) habe ich selbst (damals 25 jährig) vorgenommen, in der Zeit vom November 1895 bis zum April 1896. Im Sommer 1896 gelang es mir, verschiedene Herren zu einigen weiteren Reihen zu gewinnen: die Herren Dr. Massaut, Arzt aus Belgien (25 Jahre), cand. med. Manz (23), Hänel (22), Kirstein (22) und stud. med. Brückner (19), denen ich an dieser Stelle meinen aufrichtigen Dank ausspreche. Im Folgenden werde ich alle 6 Versuchspersonen nach einer anderen Reihenfolge als A, B, C, D, E und F bezeichnen. Der Genuss von Alkohol und Excitantien war vor und während der Versuchsreihen natürlich ausgeschlossen; ein Theil der Herren war überhaupt abstinent. Ausgiebigere körperliche Bewegung vor den Versuchen wurde vermieden. Die Disposition, die nicht immer auf gleicher Höhe zu erhalten war, wird bei jedem einzelnen Versuch an der Hand der Protokolle besonders abgehandelt werden.

II. Versuche von A.

a) Zahlenlernen unterbrochen durch Addiren.

Es wurde vier Tage hintereinander, vom 12. bis 15. XI. 1895, gearbeitet, Nachmittags 5^{20} bis 6^{35}. Als Hauptthätigkeit wurde eine vorwiegende Gedächtnissarbeit, das Auswendiglernen 12-stelliger Zahlen, vorgenommen; die Abwechslung trat ein am 2. und 4. Tag in der zweiten halben Stunde durch die Addition fortlaufender Reihen einstelliger Zahlen; alles geschah in der Weise, wie sie schon oft in den »Psychologischen Arbeiten« besprochen wurde. Der Arbeitswechsel ließ sich bequem so rasch bewerkstelligen, dass wohl nicht mehr als eine Secunde Zeitverlust anzunehmen ist. Die Disposition war als gut zu bezeichnen. Wie sich schon aus der vorgerückten Nachmittagsstunde ergiebt, war die Leistungsfähigkeit keine vollständig frische, aber da täglich ganz in der gleichen Weise vorher etwa 8 Stunden gearbeitet worden war, muss die Disposition als annähernd gleichmäßig für die ganze Versuchsreihe bezeichnet werden.

Tabelle I.

Zahlenlernen, unterbrochen[1]) durch Addiren.

5^{20} — 6^{35} Nachmittags.

Viertel-stunden	12. XI. 95		13. XI. 95		14. XI. 95.		15. XI. 95	
1.	55 39 103	197	120 131 119	360	228 228 224	680	314 262 288	864
2.	87 104 78	269	180 141 74	395	256 180 200	636	304 250 226	780
3.	66 94 90	250	230 229 239	698	256 228 179	663	249 245 251	745
4.	110 142 58	310	216 239 207	662	197 159 185	541	244 215 230	689
5.	63 113 62	238	130 137 141	408	113 127 175	415	252 246 174	672

Die kleinen Zahlen bedeuten die in jedem 5-Minutenabschnitt, die größeren die in einer Viertelstunde auswendig gelernten Zahlen. Dasselbe Verhältniss herrscht in den Additionsabschnitten.

In der Versuchsreihe fällt zunächst ein hoher Einfluss der Übung ins Auge. Die Leistungen der ersten halben Stunden, an denen wir die Tagesdisposition am reinsten, noch ganz wenig durch Ermüdung beeinträchtigt, zu erkennen vermögen, schreiten von einem Tage zum andern um 289, 561 und 328 Zahlen vor. Der große Sprung vom 2. zum 3. Tag führt uns sogleich darauf hin, dass die Lernweise, welche wie bei den meisten Versuchspersonen, die mit dieser Methode arbeiten, sensorisch begann, immermehr zu einer motorischen wurde.

1) Das stark Umrandete in den Tabellen bedeutet überall die Wechselarbeit, also hier das Addiren.

Von Anfang an war laut gelernt worden. Jenem wichtigen Uebergang entsprechend fand während des Arbeitens ein Uebergang von entschieden unangenehmen zu angenehmeren Begleitgefühlen statt, sodass schließlich, vor allem in noch späteren Versuchsreihen, die auf den ersten Anschein hin äußerst langweilige Arbeit mit einem gewissen Vergnügen ausgeübt wurde. Schon am allerersten Tage kam es hier und da vor, dass auf ein einmaliges Lesen der Reihe auch sofort das fehlerlose Hersagen aus dem Kopf erfolgen konnte. Besonders schwer wurde es anfänglich empfunden, die Anregung auf der gleichen Höhe zu erhalten. Die associative Verknüpfung der Ziffern wurde immer leichter, je mehr sie von dem sensorischen Gebiet, wo anfänglich das Klangbild noch unterstützt war von der Vorstellung der gedruckten Ziffer, überging aufs motorische, bis zuletzt die Sprechbewegung ausschließlich die Lernweise beherrschte. Aber je mehr sich dieser Wandel des Lernverfahrens vollzog, um so störender wirkten die dazwischen noch auftretenden Vorstellungen aus anderen Sinnesgebieten. In jenen Abschnitten, wo die Arbeit am flottesten von statten ging, bestand bei den ersten Versuchsreihen eine gewisse Willensanspannung gegen das Aufkommen störender Nebenvorstellungen. Wenn aber doch einmal solche dazwischen traten, war sofort die Thätigkeit derart gestört, dass oft nicht nur die betreffende Zahlenreihe mehrerer Wiederholungen bedurfte, sondern auch noch die nächsten Reihen darunter litten. So wurden am 15. XI. im 2. Fünfminutenabschnitt 262 Zahlen unter 49 Reihenwiederholungen gelernt; die Wiederholungen vertheilen sich auf die einzelnen 12-stelligen Reihen in folgender Weise: 7, 1, 3, 1, 3, 1, 1, 1, 3, 3, 5, 3, 1, 1, 3, 1, 1, 1, 4, 3, 1, 1. Wenn also einmal die rasche Lernweise, die nach jeder Lesung eine Reihe sofort auswendig hersagen ließ, gestört war, sank der Werth der Leistung tief; es waren nun drei und mehr Wiederholungen nöthig, und oftmals wurde erst mehrere Reihen später die höchste Lerngeschwindigkeit wieder erzielt. Es handelt sich dabei theilweise um einen Rückfall ins sensorische Lernen. Etwas Aehnliches fand sich in den nicht gerade häufigen Fällen, wo das Lesen oder Aufsagen einer Reihe durch ein Fünfminutensignal unterbrochen wurde.

Am ersten und zweiten Tage wurde die Arbeit entschieden als schwer und unangenehm empfunden. Allmählich aber schwand die

Unlust, während die Thätigkeit, zumal in Anbetracht des häufigen Eingreifens des Willens, immerhin noch als anstrengend bezeichnet werden musste. Die Empfindung, ob schwer oder leicht, geht also nicht parallel dem eigentlichen Gefühlston. Im weiteren Verlauf der Versuche trat jedoch auch beim schnellsten Lernen Uebung und Gewöhnung in den Vordergrund gegenüber der Willensanspannung; die Anstrengung wurde immer geringer.

Dem Eingreifen des Willens entspricht zum Theil noch die Zickzacklinie, die schon in den Viertelstunden des dritten Tages ausgedrückt ist, noch deutlicher aber sich vielfach in den Fünfminutenabschnitten kundgiebt. Aehnliches findet sich auch am ersten Tage angedeutet. Vielleicht spielt hier bereits ein gelegentliches Uebergehen in das motorische Lernen eine gewisse Rolle; dafür würden die großen Sprünge wie 39:103, 142:58 sprechen. Mit 142 ist hier schon eine Fünfminutenleistung erreicht, die am zweiten Tag nur ein einziges Mal übertroffen wird.

Bemerkenswerth ist das mehrfache Auftreten des Antriebs, am ersten und vierten, vielleicht auch am dritten Tag, sowie nach dem Arbeitswechsel am vierten Tag. In der Arbeit von Rivers und Kraepelin[1]) finden wir den Nachweis, dass in diesen hohen Anfangsleistungen mit rasch folgendem Sinken, von dem aus dann die Werthe wieder allmählich anwachsen, ein unmittelbares Eingreifen des Willens erblickt werden darf; dem entsprechend haben wir auch oben auf die Erfahrung einer steten Willensspannung zur Fernhaltung störender Nebenvorstellungen hinweisen können.

Die als Abwechselung eingeschobene Arbeit am zweiten und vierten Tag war das bekannte Addiren einstelliger Zahlen. Da das Niederschreiben der Summen in den meisten Fällen einen störenden Einfluss ausübt, die Beurtheilung der Rechenfehler aber doch nur geringe Ausbeute liefert, wurde hier ganz davon abgesehen. Während das Zahlenlernen eine Beschäftigung darstellte, die in dieser Form von der Versuchsperson noch nie getrieben worden war, bestand Gelegenheit, sich im Addiren kleiner Zahlen zu üben, vorher schon täglich, wenn auch nur in bescheidenen Grenzen. Aber wir finden natürlich doch, vom zweiten zum vierten Tag fortschreitend, den

1) Diese Arbeiten, Bd. I, S. 634 ff.

Erfolg der Uebung, während die Leistung jedes einzelnen Tages bald den Höhepunkt erreicht und dann langsam sinkt. Das Addiren, eine vorzugsweise associative Thätigkeit, wurde im Kopf, meist nur mit halblautem Nachsprechen der Resultate, also ohne stärkere Betheiligung der motorischen Seite, ausgeführt. Allerdings spielt beim Addiren, zumal die Arbeit bei künstlicher Beleuchtung stattfand, die Ermüdung des Auges eine etwas größere Rolle als beim Lernen, wo nach dem Ablesen der Reihe das Aufsagen stets unter Wegsehen oder Lidschluss erfolgt und somit den Augen eine kleine Ruhepause gewährt wird. Im ganzen wurde die Arbeit als eine wenig angenehme, mäßig schwere empfunden, aber doch erschien sie noch etwas leichter als das Auswendiglernen zu jener Zeit, wo es zum großen Teil noch sensorisch vorgenommen wurde. Im Laufe der Versuche trat auch beim Addiren eine Verringerung der Anstrengung und eine Abstumpfung des unlustigen Gefühlstons ein, jedoch bei weitem nicht so rasch und so stark wie beim Lernen.

Zu einer zahlenmäßigen Beurtheilung des Einflusses des Arbeitswechsels bedürfen wir der Kenntniss des Uebungszuwachses. Ein Gesetz über die Art der Zunahme der Uebung besitzen wir nicht und werden wir auch in absehbarer Zeit noch nicht erwarten können. Alle Berechnungen stützen sich auf die sicherlich falsche Annahme, dass die Uebung gleichmäßig anwächst. Die Unrichtigkeit dieser Voraussetzung beweist eine nähere Betrachtung zahlreicher Versuchsergebnisse. Auch deshalb, weil es sich bei den Arbeiten in der Regel um zusammengesetzte Thätigkeiten handelt, deren einzelne Bestandtheile sicher verschiedene Uebungsfähigkeit und jedenfalls auch zu Beginn der Arbeit einen verschieden hohen Uebungsgrad besitzen, ist jene Annahme bedenklich. Noch schwieriger wird die Beurtheilung, wenn der Ablauf der Arbeit selbst eine Veränderung erfährt, wie bei der vorliegenden Versuchsreihe. Wir müssen uns angesichts dieser Verwickelung an das halten, was im Bereich der Möglichkeit liegt. In der Arbeit von Rivers und Kraepelin ist als das verhältnissmäßig genaueste Maß des Uebungsfortschritts der sogenannte reine Uebungszuwachs hingestellt worden, der aber nur dann zu berechnen ist, wenn uns Versuche wie die dortigen zur Verfügung stehen, bei denen auf eine halbe Stunde Arbeit eine halbstündige Pause folgte; in dieser Pause gleicht sich die geringe Ermüdung

größten Theils aus, während der Uebungsverlust noch keine nennenswerthe Höhe erreichen kann. In den späteren Versuchsreihen wurde darauf Rücksicht genommen, in der Anfangszeit aber war die Bedeutung des reinen Uebungszuwachses noch nicht genügend erkannt. Es bleibt uns daher nichts übrig, als hier den täglichen Uebungszuwachs zu berechnen in der Weise, wie sie in den »Psychol. Arbeiten« schon öfter zur Besprechung kam, natürlich unter Berücksichtigung von je fünf Lernviertelstunden für die Control- und je drei für die Wechseltage. Auf diese Weise ergiebt sich für den Uebungszuwachs einer Viertelstunde die beträchtlich hohe Zahl von 51,5.

Unter Einsetzung dieses Werthes erhalten wir, ausgehend von dem Mittel der 2 ersten Viertelstunden, als berechnetes Ergebniss der Schlussviertelstunde mit theilweiser Ausgleichung der Ermüdung die Werthe der ersten Reihe der folgenden Tabelle II. Das experimentell gefundene, durch Ermüdung beeinflusste Resultat der fünften Viertelstunde findet sich in der zweiten Reihe. Die Differenz zwischen berechnetem und gefundenem Werth würde also zunächst einen Theil des Ermüdungseinflusses ausdrücken. Da wir annehmen, dass die Uebungsfähigkeit während einer kürzeren Reihe sich nicht allzusehr ändert, im vorliegenden Versuche mit seiner Aenderung des Lernverfahrens, die sich besonders in dem Sprunge vom 13. zum 14. XI. ausdrückt, zum mindesten doch für die beiden ersten und für die beiden letzten Tage annähernd gleich ist, darf wohl ein merklicher Unterschied zwischen den Differenzen an Control- und Wechseltagen auf Rechnung der Arbeitsverschiedenheit in den vorhergehenden Abschnitten gesetzt werden. In der That finden wir in jenen Differenzen Unterschiede, die einen Ausschlag nach derselben Seite bedeuten. Die Ermüdungserscheinungen waren beide Male geringer an den Wechseltagen; es hat also hier ein günstiger Einfluss des Arbeitswechsels stattgefunden. Der Ausschlag beträgt — 25,5 und — 93. Der beträchtliche Abstand dieser Werthe hat nichts zu sagen, da wir diese Berechnung ja von den absoluten Zahlen ausgehen ließen, die in Folge der eigenartigen Uebungs- und Lernverhältnisse, wie oben gezeigt, bemerkenswerthe Unterschiede aufweisen.

Tabelle II.

1895		12. XI.	13. XI.	14. XI.	15. XI.
Letzte Viertelstunde	Berechneter Werth	387,5	532	812,5	975,5
	Gefundener Werth	238	408	415	672
Ermüdungswirkung		149,5	124	397,5	304,5
Differenz		— 25,5		— 93	
Gefundener Werth in $^0/_0$ des berechneten		61,4	76,7	51,1	68,8
Differenz		+ 15,3		+ 17,7	

Einheitlicher wird das Resultat und klarer erscheint die Bedeutung des Wechsels, wenn wir untersuchen, wieviel Procent des erwarteten Werthes der gefundene beträgt (vergleiche die fünfte und sechste Reihe von Tabelle II). Zunächst sehen wir hier deutlich, dass die Leistung der ausschlaggebenden Controltagsviertelstunde weiter hinter dem berechneten Werthe zurückbleibt als diejenige des Wechseltages. Bemerkenswerth ist aber auch, dass der erste Controltag anscheinend weniger durch die Ermüdung beeinflusst wurde als der zweite. Letzterer hat augenscheinlich die Tendenz, stärker den Ermüdungswirkungen nachzugeben; besonders die letzte Viertelstunde zeigt einen starken Abfall (541 : 415).

Auch der zweite Wechseltag steht in dieser Hinsicht hinter dem ersten zurück. Hier ist jedoch die auffallende Höhe der ersten Viertelstunde vorzugsweise dem außerordentlich starken Antrieb zu danken, während im übrigen die Fünfminutencurve in kleineren Schritten erst steigt und dann sinkt. Auch die Additionscurve zeigt keine Zeichen größerer Ermüdung als diejenige des ersten Wechseltages. Wir können daher wohl annehmen, dass die verhältnissmäßig geringere Wirkung des Arbeitswechsels am 15. XI., sofern es sich nicht um eine reine Zufälligkeit handelt, begründet ist in der besprochenen Aenderung der Arbeitsweise, dem Uebergang zum motorischen Lernen. Mit der Erleichterung der Arbeit wurde der Unterschied von dem noch etwas leichteren Addiren weniger groß als in der ersten Hälfte der Versuchsreihe; der günstige Endausschlag fiel

damit geringer aus (68,8 : 76,7) als dort, ein Verhältniss, das durch den Vergleich mit dem durch Ermüdung augenscheinlich ein wenig beeinträchtigten zweiten Controltag etwas verwischt wird. Wir erhalten die Differenzen von 15,3 und 17,7, im Durchschnitt also eine Herabsetzung der Ermüdungswirkung durch den Arbeitswechsel um 16,5 %.

Eine Bestätigung und Erweiterung der bisherigen Ergebnisse liefern uns die folgenden Tabellen, deren nächste die Wiederholungszahlen angiebt. Sie sagen aus, wie viel mal in 5 bezw. 15 Minuten die verschiedenen Einzelreihen heruntergelesen werden mussten, ehe sie auswendig hergesagt werden konnten.

Tabelle III.

	12. XI.		13. XI.		14. XI.		15. XI.	
1.	34 42 38	114	50 49 47	146	42 43 46	131	40 49 43	132
2.	35 40 38	113	43 46 54	143	41 47 42	130	41 43 46	130
3.	47 41 43	131			41 45 43	129		
4.	42 46 46	134			39 45 41	125		
5.	50 44 48	142	45 42 48	135	48 43 43	134	41 39 43	123

Genau genommen sollte man die Zahlen dieser Tabelle als Lesezahlen bezeichnen, da es oft schon nach der ersten Lesung gelang, eine Reihe auswendig herzusagen. Später wurde das sogar zur Regel, so dass von einer Wiederholung überhaupt kaum noch die Rede war. Die Zahlen der Tabelle III verändern sich nur wenig, meist im Sinne einer Zunahme.

Daraus abgeleitet finden sich in Tabelle IV die wichtigeren Zahlen für den Lernwerth, der angiebt, wieviel gelernte Zahlen auf je 100 Wiederholungen kommen.

Tabelle IV.

	12. XI.	13. XI.	14. XI.	15. XI.
1.	172,8	246,6	519,1	654,5
2.	238,0	276,4	489,2	600,0
3.	190,8		513,9	
4.	231,3		432,8	
5.	167,6	302,2	309,7	546,3

Der schon mehrfach betonte Unterschied in der Arbeitsweise der zwei ersten und der zwei letzten Tage der Reihe tritt hier besonders scharf hervor. Die Zahlen des ersten und zweiten Tages, ebenso diejenigen des dritten und vierten bilden je eine Gruppe. Immerhin ist auch in jeder der beiden Versuchshälften die Zunahme des Lernwerths sehr groß. Schon die Tabelle IV ergiebt deutlich die günstige Wirkung der Unterbrechung durch eine andere, verhältnissmäßig leichte Arbeit; während die letzte Viertelstunde der Controltage gegenüber der sonstigen Leistung recht tief steht, zeigt der zweite Wechseltag nur ein geringes Sinken, der erste sogar ein Ansteigen des Lernwerths der Schlussviertelstunde. Bemerkenswerth ist es, dass am ersten Wechseltage der Lernwerth bis zum Ende noch zunimmt. Wir dürfen auch hier daran denken, dass die sensorische Lernmethode in der ersten Hälfte der Reihe immerhin noch schwieriger, mithin die Einschiebung einer etwas leichteren Zwischenarbeit erholender war als in der zweiten Hälfte.

Tabelle V.

		12. XI.	13. XI.	14. XI.	15. XI.
Letzte Viertelstunde	berechnet	321,5	377,6	620,3	743,4
	gefunden	167,6	302,2	309,7	546,3
Ermüdungswirkung		153,9	75,4	310,6	197,1
Differenz		— 78,5		— 113,5	
Gefundener Werth in % des berechneten		52,1	80,0	49,9	73,5
Differenz		+ 27,9		+ 23,6	

Tabelle V giebt die Ausschlagberechnung des Lernwerths an. Der viertelstündliche Zuwachs beträgt 38,7. Davon ausgehend ergeben sich die Verhältnisse der berechneten und gefundenen Endviertelstundenwerthe, sowie die Procentzahlen, alles in der Weise wie bei Tabelle II. Das Ergebniss ist klar ersichtlich.

Tabelle VI.

	12. XI.	13. XI.	14. XI.	15. XI.
1.	40 45 132 47	60 60 177 57	61 62 190 67	66 71 204 67
2.	42 49 135 44	58 58 176 60	62 62 183 59	66 64 195 65
3.	52 49 152 51		62 64 184 58	
4.	51 58 168 59		55 58 170 57	
5.	55 53 161 53	56 53 169 60	57 54 169 58	62 60 180 58

Tabelle VI ist zu bezeichnen als die der Sprechzahl, d. h. sie giebt an, wie oft die zu erlernenden Zahlen ausgesprochen worden sind, enthält also die Summe der Wiederholungszahl und der Zahl der gelernten Reihen. Sie liefert uns somit ein gewisses Maß für die Geschwindigkeit des Sprechens bei der Lernthätigkeit. In den früheren Aufsätzen der »Psychol. Arbeiten« wurden diese Werthe als Wiederholungszahl bezeichnet, von der aus dann der Lernwerth berechnet wurde. Da jedoch das auswendige Aufsagen für das Lernen selbst und den Lernwerth keine Bedeutung mehr hat, was gerade bei meinen Versuchen, wo oft nach einer einzigen Lesung die Reihe schon auswendig hergesagt werden konnte, besonders deutlich werden musste, so glaubte ich, jenen Unterschied machen zu müssen zwischen der eigentlichen Wiederholungs- oder Lesezahl (Tab. III), von der aus sich der Lernwerth berechnet, und der Sprechzahl (Tab. VI), die der Wiederholungszahl früherer Arbeiten entspricht.

Wir sehen auch hier ein Anwachsen durch die Uebung, doch in weit bescheideneren Grenzen als bei der eigentlichen Lernübung. Die Beeinflussung der Sprechzahlen durch den Arbeitswechsel neigt sich im Gegensatze zu derjenigen des Lernwerthes eher nach der ungünstigen Seite hin. Jedenfalls wird das Sprechen an sich, diese leichte und wenig ermüdende Arbeit, durch das Einschieben des Addirens nicht erleichtert. Gerade durch dieses negative Ergebniss wird der Ausschlag beim Lernwerth um so bedeutsamer.

Als Schlussergebniss der ganzen Ausführung über diese erste Versuchsreihe steht demnach fest, dass hier, wo die schwere Arbeit des Auswendiglernens zwölfstelliger Zahlenreihen durch die weniger schwere des Addirens unterbrochen wurde, der Wechsel einen günstigen Einfluss auf die Endleistung ausgeübt hat.

2) Addiren unterbrochen durch Zahlenlernen.

Tabelle VII.

	18. XI.		19. XI.		20. XI.		21. XI. 95	
1.	257 277 266	800	321 313 295	929	270 300 297	867	318 316 324	958
2.	286 273 253	812	296 271 272	839	282 301 337	920	318 320 309	947
3.	273 251 268	792	316 294 324	934	294 282 247	823	216 300 288	804
4.	255 253 255	763	264 291 237	792	262 276 245	783	300 276 312	888
5.	230 232 245	707	217 191 230	638	246 253 258	757	248 219 204	671

Addiren bildete diesmal die Grundthätigkeit. In der zweiten halben Stunde des zweiten und vierten Tages trat an seine Stelle das Zahlenlernen; in der Tabelle VII finden sich dessen Resultate in der stärkeren Umrahmung.

Im Gegensatze zum Lernen fällt sofort die geringere Uebungsfähigkeit bei dieser Art Grundthätigkeit auf. Es war allerdings eine Arbeit, die schon vor den Versuchen immerhin des öfteren verrichtet worden war, die also schon von vornherein eine höhere Uebungsstufe zu den jetzigen Versuchen mitbrachte als das noch nie in solcher oder ähnlicher Weise geübte Zahlenlernen. Es wurde im Kopf ausgerechnet und dabei das Ergebniss halblaut nachgesprochen, doch bietet letzteres keine besondere Erleichterung der Arbeit, jedenfalls keine Verlegung des Schwerpunktes auf das motorische Gebiet, wie es allmählich im Laufe der Lernthätigkeit stattfand. Die Ueberwachung der eigenen Thätigkeit während des Arbeitens war hier viel schwieriger als beim Lernen, wo jeder Fehler fast unmittelbar

empfunden wurde. Meine Additionen begleiten stets Gesichtsvorstellungen derart, dass ich die Zahlenreihe bis 100 in einer aufrechten Linie geschrieben sehe und nun beim Addiren gewissermaßen an einer Scala in die Höhe steige. Ueber das sensorische Lernen berichten die einzelnen Versuchspersonen ähnliches, in mannigfachen Variationen; ich kann von mir, soweit ich sensorisch lernte, dasselbe bestätigen.

Immerhin giebt sich, wenn wir die Mittelwerthe der ersten 2 Viertelstunden vergleichen, die Uebung in einem constanten Ansteigen kund. Bemerken muss ich freilich, dass ich trotz späterer Additionsversuche an dem 4. Tage dieser Reihe den höchsten von mir jemals erreichten Viertelstundenwerth aufzuweisen habe. Das ist die 18. Additionsviertelstunde, die von mir ausgeführt wurde; in späteren Versuchen wurde noch im ganzen 24 Viertelstunden lang addirt, ohne dass noch einmal dieser an sich, im Vergleich mit den Ergebnissen anderer Versuchspersonen, nicht besonders hohe Werth erreicht wurde; allerdings litten die nächsten Wochen unter ungünstiger Disposition, während die letzten Additionsversuche durch eine mehrwöchige Pause mit entsprechendem Uebungsverlust von den vorhergehenden getrennt waren, zum Theil auch in die minder günstige 2. Halbstunde der Arbeitszeit fielen. Die Additionsthätigkeit wurde in der 2. Versuchsreihe durchweg noch als mäßig schwer und etwas langweilig empfunden.

Als Zwischenarbeit diente das Auswendiglernen 12 stelliger Zahlen. Der Uebungszuwachs gegenüber den Leistungen der vorigen Versuchsreihe ist noch beträchtlich, aber die Grenze der Uebungsfähigkeit ist noch nicht annähernd erreicht, denn in den Leistungen der nächsten 4 Wochen, wo noch 20 Viertelstunden gelernt wurde, steigt der Werth um weitere 67,7%. Die Lernarbeit erschien der subjectiven Auffassung mittelschwer, jedoch weniger langweilig als das Addiren. Ich vermag nicht mit Bestimmtheit anzugeben, dass sie bemerkenswerth schwerer empfunden wurde als das Addiren; fast neige ich mich zu der Ansicht, dass das Lernen schon in dieser Versuchsreihe etwas leichter erschien als das Addiren, mag auch die wirkliche Arbeitsleistung beim Lernen eine größere gewesen sein. Dieser scheinbare Widerspruch zwischen der gemessenen und empfundenen Schwere der Leistung, ganz abgesehen von dem Gefühlston, ob angenehm oder langweilig u. dgl., darf uns nicht stören, wenn wir uns vergegenwärtigen, dass auch bei anderen psychischen Arbeiten ähnliche Differenzen, natürlich

immer nur geringen Grades, zu Tage getreten sind. So fand sich bei Auffassungsversuchen, bei denen durch einen Spalt von einer rotirenden Trommel Worte abzulesen waren, dass das Lesen 2silbiger Worte durchweg leichter erschien als das der einsilbigen, während die Messung vielfach mehr Fehler auf der Seite der 2silbigen ergab. Als Erklärung fand sich, dass letztere wegen ihrer reicheren Fülle von Associationshülfen weniger Mühe verursachen, während die Gesammtarbeit bei ihnen doch größer ist, da sie auf der Trommel mehr Raum einnehmen und deshalb unter kürzeren Zwischenpausen am Auge vorbeirotiren als die einsilbigen.

Durchschnittlich gingen diesmal beide Thätigkeiten flotter von statten als in der vorigen Versuchsreihe. Die Disposition war ungefähr dieselbe wie in der letzten Woche. Man muss sie als im ganzen gut bezeichnen.

Der tägliche Uebungszuwachs beträgt, auf die Viertelstunde berechnet, 10,3. Die danach, unter theilweisem Ausgleiche der Ermüdung erwarteten und die wirklich gefundenen Werthe für die letzten Viertelstunden, sowie die Größe der Ermüdungswirkung zeigt die folgende Tabelle, in absoluten und in Procentzahlen.

Tabelle VIII.

		18. XI.	19. XI.	20. XI.	21.XI.95
Letzte Viertelstunde	berechneter Werth	836,9	914,9	929,4	983,4
	gefundener Werth	707	638	757	671
Ermüdungswirkung		129,9	276,9	172,4	312,4
Differenz		+ 145		+ 140	
Gefundener Werth in % des berechneten		84,5	69,75	81,5	68,2
Differenz		— 14,75		— 13,3	

Die Ermüdungswirkung ist hier an den Wechseltagen entschieden größer, als an den Controltagen. Die Unterschiede sind nicht sehr groß, stehen aber, was ihre Beweiskraft erhöht, einander ganz nah. Man könnte versucht sein, das starke Sinken der Endviertelstunde

am ersten Wechseltag auf die in der ersten halben Stunde wie in den Werthen für das Auswendiglernen auftretende absteigende Tendenz des ganzen Versuchstags zurückzuführen. Aber diese ist im großen Ganzen nur eine scheinbare, insofern die erste Viertelstunde einen ganz beträchtlichen Antrieb aufweist, der ihren Werth selbst über die Anfangsviertelstunde des nächsten Tags erhebt. Der 2. Wechseltag zeigt in seiner halben Lernstunde noch ein deutliches Ansteigen, während das Endresultat einen Ausschlag nach der ungünstigen Seite ergiebt. Bemerkenswerth ist der regelmäßige Antrieb nach der Einschiebearbeit; wir kommen später noch einmal darauf zurück.

Im Ganzen wurde das Addiren durch den Wechsel mit Auswendiglernen in mäßigem Grade ungünstig beeinflusst. Wie es scheint, ist hier dieser Einfluss etwas geringer gewesen, als der entgegengesetzte bei der umgekehrten Versuchsanordnung.

3) Buchstabensuchen unterbrochen durch Addiren.

Tabelle IX.

	27. XI.		28. XI.		29. XI.		30. XI.	
1.	4015 4334 4075	12424	4465 4630 4780	13875	4489 4943 5134	14566	4941 5524 5613	16078
2.	3209 2888 2079	8176	4569 3903 2747	11219	5101 4902 3806	13809	4360 2864 2544	9768
3.	1668 2180 1764	5612	248 254 209	711	3212 2256 2092	7560	262 275 253	790
4.	2382 2191 1584	6157	158 197 226	581	2284 2848 2376	7508	190 151 217	558
5.	3396 2071 3409	8876	2858 2635 3902	9395	2340 2597 2577	7514	2343 2719 2166	7228

Nachdem in den vorigen Versuchen zwei Methoden zur Geltung gekommen waren, bei denen einerseits das Gedächtniss, andererseits associative Vorgänge die Hauptrolle spielten, schien es erwünscht, weiterhin Methoden heranzuziehen, die in erster Linie die Auffassung berücksichtigen. Für die nächsten vier Versuchsreihen wurde deshalb eine Arbeit gewählt, die wir der Kürze halber als Buchstabensuchen bezeichnen wollen. Es handelte sich darum, aus einem zusammenhängenden Text einen bestimmten Buchstaben herauszusuchen; wir nahmen Gustav Freytag's »Bilder aus der deutschen Vergangenheit«, Band III, 14. Auflage, Leipzig, Hirzel, 1884. Es sollte ohne Berücksichtigung des Sinnes gelesen und dabei stets der Buchstabe *i* durch ein Pünktchen markirt werden. Die motorische Leistung des Markirens war eine so geringe, dass dadurch kein merklicher Aufenthalt entstand. Die Zahl der *i* beträgt rund 6 % der ganzen Buchstabenmenge in dem betreffenden Lesestoff. Die Tabelle giebt die in je 5 und 15 Minuten überlesene Buchstabenanzahl an, freilich nur mit annähernder Genauigkeit. Die Arbeit kam darauf hinaus, einen bestimmten Eindruck schärfer aufzufassen aus einer Menge von anderen, die gewissermaßen nur in die peripheren Theile des inneren Blickfelds eintraten. Allerdings muss ich gestehen, dass es nicht immer gelang, den Eindruck der Worte und ihres Zusammenhanges ganz zu unterdrücken. Besonders im ersten Anfange des Lesens und dann in manchen Stadien der Ermüdung schimmerte der Sinn nicht selten palimpsestartig durch, so dass es sich also dann eigentlich um Versuche mit leichter Störung und Ablenkung handelte. Im Großen und Ganzen entsprach die Thätigkeit der des Correcturlesers in der Druckerei und findet auch ihre Analoga in der Beschäftigung des Schülers bei der Durchsicht seiner schriftlichen Aufgaben, dem Suchen bestimmter Wortformen u. dgl.; ja auch im gewöhnlichen Leben giebt es reichlich Gelegenheit, in ähnlicher Weise thätig zu sein. Somit konnte es auch für die Versuchsperson keine ganz fremde Methode sein. Immerhin sehen wir in der Tabelle noch einen beträchtlichen Grad von Uebungsfähigkeit ausgedrückt, indem die Anfangsviertelstunde des 4. die des 1. Tages um 29,5 % übertrifft.

Allein die zweiten Viertelstunden, die bei der Mehrzahl der fortlaufenden Versuche die höchsten Werthe bieten, zeigen hier eine auffallende Verschiedenheit, meist ein enormes Sinken. Das ist schon

der Ausdruck dessen, was das Protokoll aussagt: Wir haben es in dieser Versuchsreihe mit einer wenig günstigen Disposition zu thun. Das Protokoll giebt für alle Tage der Versuchsreihe einen gewissen Grad von Ermüdung an, durchweg auf Grund der vorausgegangenen anstrengenden Tagesarbeit. Im Laufe der Versuche steigerte sich derselbe manchmal zur Schläfrigkeit, so dass hier und da kleine, secundenlange Pausen entstanden und selbst die Ansätze zu Schlummerbildern einige Male auftraten. Die erste Viertelstunde ist, wie angedeutet, am wenigsten betroffen, doch sagt das Protokoll des ersten Tages aus, dass auch in ihr schon allmählich die Ermüdung merklich wurde. Für die ungünstige Disposition sprechen nicht nur die starken Schwankungen, sondern wohl auch der öfter auftretende Schlussantrieb, den wir als bewusste Reaction des Willens gegen die Ermüdung auffassen können; im letzten Abschnitt der Abhandlung kommen wir darauf zurück. Am schlimmsten bestellt war es mit dem vierten Versuchstag, dem 30. XI.; es war schon ein Fehler, dass ihm, der wie alle Versuche des Jahres 1895 in der angegebenen Abendstunde stattfand, ein etwa 1 $^1/_2$ stündiger, langsamer Nachmittagsspaziergang voraufging; aber das Protokoll führt außerdem von der zweiten Viertelstunde ab noch besondere Störung durch Kopfweh an. Auf ihn dürfen wir daher kein allzugroßes Gewicht legen. Der dritte Versuch stand unter dem Einfluss einer gewissen psychischen Gereiztheit, die sich in hochgradigem Aerger über allerhand kleines Missgeschick in der vorhergehenden Tagesarbeit kundgab. Eine allmähliche Beruhigung der Stimmung könnten wir vielleicht aus den gleichmäßigeren Resultaten der letzten drei Viertelstunden herauslesen.

Ferner ist zu betonen, dass die ganze Arbeit des Buchstabensuchens noch beeinflusst wurde durch die Ermüdung des Auges. Es war fortgesetzt ein scharfes Fixiren nöthig, dazu noch bei künstlicher Beleuchtung, während die Lern- und in geringerem Grad auch die Addirmethode eher kleine Pausen im Fixiren gestatteten.

Die Einschiebearbeit des Addirens zeigt, der Ermüdung entsprechend, auch kleinere Werthe als die vorige Versuchsreihe.

Der tägliche viertelstündliche Uebungszuwachs dieser Reihe ließ sich berechnen auf 237. Die sich daraus ergebenden Resultate liefert folgende Tabelle:

Tabelle X.

		27. XI.	28. XI.	29. XI.	30. XI.
Letzte Viertelstunde	berechnet	11010	13258	14898	13634
	gefunden	8875	9395	7514	7228
Ermüdungswirkung		2135	3863	7384	6406
Differenz		+ 1728		— 978	
Gefundener Werth in % des berechneten		80,6	70,8	50,4	53
Differenz		— 9,8		+ 2,6	

Wenn wir die ganze Versuchsreihe nicht ad acta legen wollen, müssen wir unser Augenmerk vorzugsweise auf die beiden ersten Tage richten, wo die Disposition, wenn auch ungünstig, so doch noch einigermaßen gleichmäßig war. Wir finden darin ein mäßiges Ueberwiegen der Ermüdungswirkung am Wechseltage. Das würde unserer Voraussetzung entsprechen, dass das Buchstabensuchen in der geschilderten Weise eine weniger schwere Arbeit ist als das Addiren.

4) Buchstabensuchen unterbrochen durch Zahlenlernen.

Tabelle XI.

	3. XII.		4. XII.		5. XII.		6. XII. 96.	
1.	4870 5264 5422	15556	4941 5229 4720	14890	5148 5281 5693	16122	4333 4881 5259	14473
2.	5410 6039 6832	18281	3074 1531 3909	8514	5327 3769 3360	12456	5107 4635 2140	11882
3.	5454 4690 4190	14343	324 324 294	942	2351 3608 1873	7832	348 360 348	1056
4.	2814 1755 3349	7918	306 336 300	942	2530 2882 1943	7355	348 360 300	1008
5.	2364 3024 4158	9546	5095 2927 2862	10884	2258 2259 2470	6987	6133 4877 5312	16322

Etwas auffälliger erscheint uns die Versuchsreihe vier. Zunächst ist hier eine noch ungünstigere Disposition zu beklagen als in der vorigen Reihe. Sie tritt schon in den ersten zwei Viertelstunden so offenkundig zu Tage, dass es nicht einmal möglich war, einen Uebungszuwachs festzustellen. Wir würden nach der üblichen Berechnungsmethode den negativen Werth — 140,3 erhalten. Die Berechnung des Resultates geschah daher einfach durch Feststellung des Procentsatzes der Schlussviertelstunde vom Mittel der beiden Anfangsviertelstunden:

Tabelle XII.

	2. XII.	3. XII.	4. XII.	5. XII.
Schlussleistung in % der Anfangsleistung	56,4	92,2	48,9	123,9
Differenz	+ 35,8		+ 75,0	

Das wäre ein ganz bedeutender Ausschlag zu Gunsten des Wechseltages. Nach der bisher gewonnenen Einsicht muss man über dies Resultat erstaunen. Wir sahen soeben, dass das Lesen etwas ungünstig beeinflusst wird durch das Addiren; vorher wurde festgestellt, Addiren wird ungünstig beeinflusst durch Lernen. Es wäre somit dringend zu erwarten, dass Lesen erst recht ungünstig beeinflusst würde durch das Lernen. Wir finden das Gegentheil so entschieden, dass wir es durch die Zufälle der ungünstigen Disposition allein wohl nicht genügend erklären können.

Zwei besondere Gesichtspunkte sind es, von denen aus Licht auf dies eigenartige Verhalten fällt. Es wurde schon früher bei Besprechung der Lernthätigkeit angegeben, dass sich ihr Charakter durchweg änderte; zunächst fand ein entschiedener Uebergang von der sensorischen zur motorischen Lernweise statt, dann aber weiterhin ein fortwährendes Steigen der Leistung durch den beträchtlichen Uebungszuwachs. Dass dabei nicht nur die subjective Empfindung angenehmer, sondern allmählich auch die Thätigkeit selbst leichter wurde, erkennen wir aus einer Vergleichung des Lernwerthes von 100 Wiederholungen in der zweiten und dritten Versuchsreihe:

Tabelle XIII (Lernwerth).

	19. XI.	21. XI.	4. XII.	6. XII.
1. eingeschobene Viertelstunde	811,4	744,4	1038,2	1056,0
2. eingeschobene Viertelstunde	842,5	888,0	1050,0	1018,1

Trotz der Pause von 13 Tagen ist der Lernwerth der Wiederholungen in auffallender Weise angestiegen, weit mehr als die entsprechenden Tabellen VIII und XI, welche (in starker Umrandung) die Anzahl der gelernten Zahlen wiedergeben, uns erkennen lassen. Daraus lässt sich entnehmen, dass die ganze Lernarbeit entschieden leichter geworden ist.

Ein anderer Umstand, welcher unter den vorliegenden Dispositionsverhältnissen vielleicht noch einflussreicher war, liegt darin, dass beim Lernen mehr und mehr die motorische Thätigkeit mit verhältnissmäßig lebhafter Bewegung der Sprechmuskeln in den Vordergrund trat. Ein wie mächtiges Gegenmittel gegen die Ermüdung aber in der motorischen Thätigkeit liegt, hat wohl jedermann schon an sich selbst zu erproben Gelegenheit gehabt; wenn wir bei spätabendlicher Lectüre schläfrig werden, genügen oft ein Gang durchs Zimmer oder ein paar Hantelübungen, uns wieder für einige Zeit frisch zu machen.

Andererseits wurde das Buchstabensuchen nicht nur durch die ungünstige Disposition an sich, sondern auch durch die Ermüdung des Auges bei dem angestrengten Fixiren unter Gasbeleuchtung fortschreitend erschwert, um so mehr als die Versuchsperson stark kurzsichtig ist und zu Bindehautentzündung neigt. Also auch in diesem Sinne bot die Einschiebearbeit eine kleine Erholung.

Das Protokoll sagt vom ersten Wechseltag der vierten Reihe aus: »Zunächst ruhig, nicht besonders flott gearbeitet; dann trat Ermüdung auf, besonders in dem fünften Fünfminutenabschnitt. Das Lernen ging wieder ziemlich gut und angenehm; dabei jedoch noch etwas Gefühl der Anstrengung und der Nothwendigkeit des Abhaltens irgend welcher störenden Reize. Nachher Gefühl großer Frische zur leichten Arbeit des Correcturlesens, das aber nach vier Minuten schon wieder etwas nachließ.«

Ganz deutlich finden wir die Spuren dieser Wahrnehmungen in den Versuchsergebnissen wieder, wo nach der Unterbrechungsarbeit der erste Fünfminutenwerth 5095, der nächste nur 2927 gelesene Buchstaben beträgt. Einem ganz ähnlichen Verhältnisse begegnen wir am zweiten Wechseltage, dem 6. XII., wo außerdem noch ein geringer Schlussantrieb auftritt.

Wenn wir alles das berücksichtigen, erscheint es uns weit besser verständlich, dass im vorliegenden Falle das Buchstabensuchen mit günstigem Erfolg durch das Auswendiglernen unterbrochen wurde.

5) Addiren unterbrochen durch Buchstabensuchen.

Tabelle XIV.

	11. XII.		12. XII.		13. XII.		14. XII.	
	275		265		281		337	
1.	249	804	260	793	289	864	217	705
	280		268		294		151	
	277		286		236		126	
2.	256	780	208	717	233	530	141	466
	247		223		61		199	
	256		2793		135		3204	
3.	230	727	1896	6872	186	501	1624	7114
	241		2183		180		2286	
	238		2430		195		2745	
4.	204	577	2680	7274	211	596	2278	6519
	135		2164		190		1496	
	109		261		159		240	
5.	135	361	287	751	220	599	203	665
	117		203		220		222	

Auch in den folgenden beiden Versuchsreihen, wo Buchstabensuchen die Unterbrechungsarbeit bildete, war die Disposition nicht als günstig zu bezeichnen. Vor allem für die Endviertelstunde des ersten Tages obiger Reihe mit ihrem auffallend niedrigen Werth (361) finden wir eine entsprechende Notiz im Protokoll. Auch wirkte hier bei der geringeren Uebungsfähigkeit des Addirens die Ermüdung oft

derart, dass wir schon in der zweiten Viertelstunde einen recht tiefen Stand bekommen und dass die Berechnung des Uebungszuwachses auf die gewöhnliche Art einen negativen Werth ergeben würde (— 16). Wir stellen daher nur das Verhältniss der Endviertelstunden zum Mittel der beiden Anfangsviertelstunden in absoluten und in Procentzahlen auf:

Tabelle XV.

	11. XII.	12. XII.	13. XII.	14. XII.
Mittel der 2 Anfangsviertelstunden	792	755	697	586
Letzte Viertelstunde	361	751	599	665
Ermüdungswirkung	431	+ 4	98	— 79
Differenz	— 427		— 177	
Endleistung in $^0/_0$ der Anfangsleistung	45,6	99,4	85,9	111,9
Differenz	+ 53,8		+ 26,0	

Wir finden beide Male einen günstigen Einfluss des Arbeitswechsels. Der hohe Werth von 53,8 Procent ist allerdings auf Rechnung der ungewöhnlich niedrigen Endleistung des ersten Versuchstages zu setzen. Einen größeren Anspruch auf Richtigkeit hat daher der andere Werth von 26 Procent, immer noch eine ganz beträchtliche Mehrleistung, zumal wenn wir bedenken, dass nach Aussage des Protokolls gerade diese zwei Tage wieder etwas mehr durch Müdigkeit sowie Kälte im Versuchszimmer betroffen waren als ihre Vorgänger. Das Ergebniss entspricht unseren Erwartungen, indem wir es ja mit der Unterbrechung einer mäßig schweren Arbeit durch eine leichtere zu thun zu haben glaubten. Eine Unterstützung durch motorische Erregung, welche ähnlich wie das motorische Lernen hätte wirken können, fand das Addiren nur in geringstem Maße; das leise Aussprechen der Summen bedeutet wohl kaum mehr Bewegung als das Markiren der gefundenen *i* beim Correcturlesen; in Bezug auf Ermüdung des Auges steht das Addiren ungefähr in der Mitte zwischen Lesen und Lernen.

Zu bemerken ist noch das häufigere Auftreten des Antriebs, der, wie auch andere Versuche schließen lassen, bei dieser Versuchsperson sich gern im Zustand der Ermüdung einstellt.

Wir können bestimmt aussagen, die Unterbrechung des Addirens durch Buchstabensuchen wirkte günstig, was auch mit dem Ergebnisse der dritten Versuchsreihe stimmt, wo Buchstabensuchen durch Addiren ungünstig beeinflusst wurde.

6) **Auswendiglernen unterbrochen durch Buchstabensuchen.**

Tabelle XVI.

	16. XII.		17. XII.		18. XII.		19. XII. 95.	
1.	288 384 336	1008	384 402 336	1122	408 468 408	1284	432 456 468	1356
2.	324 312 324	960	372 360 432	1164	420 432 420	1272	516 492 480	1488
3.	324 228 204	756	4828 2503 1488	8819	360 348 352	1060	4716 5017 2392	12125
4.	96 144 156	396	1581 3229 3015	7825	96 84 180	360	1313 1938 1721	4972
5.	156 240 204	600	264 204 228	696	204 144 372	720	264 180 384	828

Bei der sechsten Versuchsreihe fällt zunächst wieder ein immer noch andauernder, beträchtlicher täglicher Uebungszuwachs des Auswendiglernens auf, der auf die Viertelstunde berechnet 37,5 beträgt. Wir finden die merkwürdige Erscheinung, dass die Versuchsperson A. schneller einfache Zahlen in 12stelligen Gruppen auswendig lernt, als sie kleine Zahlen addirt. Mit dem Werthe von 1488 in einer Viertelstunde auswendiggelernten Zahlen sind die 15 Versuchspersonen, welche im ersten Band der »Psychologischen Arbeiten« mit dieser

Methode auftraten, weit überholt; das Höchste, was da erreicht war, bot Löwald mit 358 Zahlen in der Viertelstunde, also noch nicht den vierten Theil der Zahlen von A. Allerdings waren die Versuche bei jenen Peronen auch nicht so weit ausgedehnt wie hier, wo dieselbe Versuchsperson in einer Zeit von knapp sechs Wochen im ganzen 10 Stunden der Lernmethode widmete.

Leider ist es nicht möglich gewesen, auch die Festigkeit des Gelernten zu bestimmen; sonst würde sich vielleicht haben nachweisen lassen, dass die Höhe des Lernergebnisses durch einen Mangel an Festigkeit, durch rasches Verschwinden der einmal gelernten Zahlenreihen aus dem Gedächtniss, wieder ausgeglichen wird. Wohl aber sind wir berechtigt, für einen anderen Begriff, welcher mit der Gedächtnissfestigkeit verwandt, aber durchaus nicht gleichbedeutend ist[1]), nach Zahlenwerthen zu suchen, für die Uebungsfestigkeit. Ihr Maß finden wir in dem Uebungsverlust, der in einer Pause von hinreichender Ausdehnung auftritt. Seine Beurtheilung ist insofern hier etwas erschwert, als in einem Theile der Versuchsreihen nur während der zweiten halben Stunde gelernt wurde. Die erste und beste Viertelstunde des 15. XI. (Tab. I) hatte 864 gelernte Zahlen aufzuweisen; nach viertägiger Pause bot die Wechselarbeit des 19. XI. dagegen 934. Die eingeschobene halbe Stunde am 21. XI. lieferte durchschnittlich 846, die des 4. XII., also nach 13tägiger Pause, dagegen 924. Vom 6. XII. mit 1032 sehen wir einen geringen Rückgang auf 988 im Mittel der Anfangshalbstunde des 16. XII. Ohne uns auf Einzelbetrachtungen einzulassen, können wir behaupten, dass nach den angeführten Zahlen die Uebungsfestigkeit bei A eine recht gute ist. Irgend welche Schlüsse daraus auf die Festigkeit des Specialgedächtnisses für gelernte Zahlen erscheinen uns jedoch zu gewagt.

Auch diese sechste Versuchsreihe erfreute sich nicht einer besonders günstigen Disposition. In der vierten Viertelstunde des ersten Versuchstags, noch mehr in der dritten, zeigt sich ein sehr starker Einfluss der Ermüdung. Im vierten Versuche haben wir zwar gesehen, dass gerade die motorische Lernthätigkeit der Schläfrigkeit entgegenzuwirken scheint, sogar mit einer günstigen, allerdings rasch vorübergehenden Nachwirkung auf das folgende Buchstabensuchen. Auf

1) Kraepelin, Diese Arbeiten I, S. 47.

längere Zeiträume scheint sich aber die erfrischende Wirkung der motorischen Thätigkeit nicht zu erstrecken, wohlgemerkt wenigstens für diese Versuchsperson. Einen so jähen Abfall von 756 auf 396 oder von 960 auf 360 haben wir sonst nirgends zu verzeichnen. Es ist ausdrücklich zu betonen, dass eine etwaige musculäre Ermüdung bei diesem lauten Lernen für die Zeit von $^5/_4$ Stunden keine Rolle spielt, denn die Sprechmusculatur ist, wie wir bei Sängern, Rednern, erregten Geisteskranken u. s. w. sehen, nur sehr schwer zu ermüden.

Mit Hülfe des auf 37,5 berechneten viertelstündlichen Uebungszuwachses gewinnen wir folgende Feststellung des Endausschlags:

Tabelle XVII.

		16. XII.	17. XII.	18. XII.	19. XII.
Letzte Viertelstunde	berechnet	1096,5	1255,5	1390,5	1544,5
	gefunden	600	696	720	828
Ermüdungswirkung		496,5	559,5	670,5	716,5
Differenz		+ 63		+ 46	
Gefundener Werth in % des berechneten		54,8	55,4	51,8	53,6
Differenz		+ 0,6		+ 1,8	

Es findet sich also ein ziemlich gleichmäßiger Ausschlag zu Gunsten des Controltages in den absoluten Zahlen; dagegen würde die Procentberechnung für ein, freilich ungemein geringes Ueberwiegen der Endleistung an den Wechseltagen sprechen. Vielleicht kann uns die Tabelle der Wiederholungszahlen einigen Aufschluss über dies Missverhältniss geben.

Tabelle XVIII.

Wiederholungszahlen für je 5 und 15 Minuten.

	16. XII.		17. XII.		18. XII.		19. XII. 95.	
	51		65		69		72	
1.	69	182	69	193	78	216	77	227
	62		59		69		78	
	58		62		73		86	
2.	60	179	61	200	73	217	82	248
	61		77		71		80	
	57				66			
3.	43	137			63	172		
	37				43			
	16				16			
4.	39	88			14	61		
	33				31			
	33		45		37		44	
5.	39	110	37	124	25	125	30	139
	38		42		63		65	

Wir sehen, dass auch in diesem Versuche die Sprechgeschwindigkeit in viel engeren Grenzen schwankt als die Werthe an gelernten Zahlen; nur die vierte Viertelstunde der Normaltage mit ihrer unglücklichen Disposition fällt aus dem Rahmen des Uebrigen. Stellenweise war die Ermüdung und Schläfrigkeit derart, dass sich kleine Pausen einstellten. Noch lehrreicher ist die Berücksichtigung des Lernwerths von 100 Wiederholungen:

Tabelle XIX.

Lernwerth.

	16. XII.	17. XII.	18. XII.	19. XII.
1.	1028,6	1135,3	1178	1190,9
2.	969,7	1030,1	1145,9	1200
3.	1021,6		1060,6	
4.	720		1161	
5.	1080	1054,5	1107,7	1182,9

Der Lernwerth zeigt, auf die Viertelstunde berechnet, einen täglichen Zuwachs von 14,4.

Hier finden wir wohl am ersten Normaltag einen wunden Punkt, (720), während wir an der entsprechenden Stelle des zweiten Normaltags die hohe Zahl 1161 treffen, die also aussagt, dass auf 100 Wiederholungen 1161 gelernte Zahlen, somit auf einmaliges Ablesen einer Reihe fast jedesmal sofort alle 12 Zahlen auswendig wiedergegeben werden konnten. An sich ist das Resultat nicht unmöglich; wir sehen es in der einwandfreien zweiten Viertelstunde des letzten Tags mit dem Lernwerth 1200 noch übertroffen, wo in der That alle 124 Reihen hintereinander gelesen und jedesmal sofort auswendig hergesagt wurden; das ist freilich die äußerste Möglichkeit des Lernerfolgs, der von da ab nur noch durch Erhöhung der Sprechgeschwindigkeit gesteigert werden könnte. Aber auch diese wird nun bald an ihre Grenze kommen, da sie hier schon 0,3 Secunden für jede Zahl erreicht hat; wenn dies zur Regel würde, wäre es um die Verwerthung der bisher recht brauchbaren Methode für psychophysische Versuche geschehen. Indessen die geringe Wiederholungszahl im vierten Abschnitt des dritten Tags zeigt an, dass hier durchschnittlich auf jede ausgesprochene Zahl mehr als 1,2, in der mittleren Fünfminutengruppe sogar zwei Secunden kamen. Nach dem hohen Lernwerth zu urtheilen, ist motorisch gelernt worden; wir würden daraus auf ein weit schnelleres Zeitmaß des Sprechens schließen. Dieser Widerspruch erklärt sich vielleicht dadurch, dass die vorhin schon erwähnten Ermüdungspausen hier einen beträchtlichen Theil (nach dem Vergleich der Sprechzahl mit der der übrigen Viertelstunden, vielleicht $^2/_3$) der Viertelstunde ausmachten. Darauf hin lässt sich schon eine gewisse Erholung erwarten, die wir denn auch in der Endviertelstunde finden mit ihrem Anstieg, der in den letzten fünf Minuten die ansehnliche Höhe von 63 gesprochenen Zahlenreihen erreicht. Die ungünstige Disposition hat also nicht nur die störend niedrigen Werthe der vierten Viertelstunde hervorgerufen, sondern auch in der Endviertelstunde mittelbar einen Werth aufkommen lassen, der seine Höhe gewissermaßen auf unrechtmäßige Weise erlangt hat. Die auf Ermüdung und unfreiwillige Pausen zurückgeführte Störung war am ersten Normaltage geringer, folglich auch die erholende Wirkung der Erschöpfungspausen weniger groß als am zweiten Normaltag; jener

verdient daher wohl mehr Berücksichtigung. Unter weit günstigerer Disposition standen die beiden Wechseltage, denn die Leistung steigt nicht nur bis zur Mitte oder zum Ende der zweiten Viertelstunde an, sondern auch die eingeschobene Lesearbeit in der zweiten halben Stunde zeigt beim zweiten Versuch noch eine deutliche Zunahme. Trotzdem liefert die Endviertelstunde einen recht niedrigen Werth, ohne dass wir aus der Sprechzahl auf lückenhaftes, durch Erschöpfungspausen unterbrochenes Arbeiten schließen dürften.

Wir müssen also den Schluss ziehen, dass die Unterbrechung des Auswendiglernens durch Buchstabensuchen im Zustande der Ermüdung einen ungünstigen Einfluss ausübte. Trotzdem also auf die nicht mehr als schwer empfundene Lernthätigkeit eine leichte Arbeit folgte, bot die letztere keine Erholung, sondern sie beeinflusste die Hauptthätigkeit in ungünstigem Sinne. Als Grund dürfen wir, wie besprochen, vielleicht annehmen, dass die Auffassungsarbeit des Buchstabensuchens mit ihrer starken Anstrengung der Augenmuskeln die Ermüdung mehr aufkommen ließ als das motorische Lernen. Die an sich nicht schwierige Lesearbeit wirkte also unter bestimmten Umständen geradezu narkotisirend.

Bemerkenswerth ist noch, dass direct nach dem Wechsel immerhin eine verhältnissmäßig hohe Lernzahl auftritt, dass also trotz der lähmenden Wirkung der Einschiebearbeit zunächst sich ein Antrieb findet, der freilich rasch genug verschwindet. Es scheint danach, als ob im Zustand einer gewissen Ermüdung der Wechsel als solcher eine erfrischende, wenn auch nur sehr kurze Wirkung ausübt, wozu vielleicht auch schon die motorische Leistung des Wegschiebens des Lesestoffs und des Aufnehmens der Lernhefte das ihrige beiträgt.

Lernen können wir aus der ganzen Besprechung auch, dass eine genaue Betrachtung selbst aus scheinbar »verunglückten« Versuchen noch verwerthbare Ergebnisse zu liefern vermag.

Wir haben jetzt mit sechs Versuchsreihen drei verschiedene Arbeitsmethoden in ihrer gegenseitigen Beeinflussung untersucht, von denen die eine besonders das Gedächtniss, die andere den associativen Vorgang und die letzte die Auffasung in Anspruch nahm. Weiterhin wurden die Versuche von A fortgesetzt, unter sorgfältigerer Berücksichtigung der guten Disposition und zum Theil mit anderen Methoden. An die Stelle des bald an der Grenze seiner Leistungs-

fähigkeit angelangten Zahlenlernens trat das Auswendiglernen sinnloser Silben, und statt des durch den Inhalt des Lesestoffs immerhin beeinflussten Buchstabensuchens wählten wir einwandfreiere Auffassungsmethoden. An dieser Stelle können wir schon darauf hinweisen, dass sich bisher die Verhältnisse der einzelnen Arbeitsarten zu einander weit verwickelter erwiesen haben, als sie auf den ersten Blick erscheinen mochten.

7) Auswendiglernen sinnloser Silben unterbrochen durch langsames Schreiben.

Psychologisch eng umschriebene Arbeiten boten die bisherigen Versuchsanordnungen nicht. So verknüpfte sich beim Addiren mit der associativen Thätigkeit noch sowohl ein Auffassungsvorgang als auch das leise Aussprechen der Summen, während die sinnliche Auffassungsarbeit des Buchstabensuchens von den durch den Inhalt des Gelesenen angeregten, mehr oder weniger lebhaften Associationen begleitet wurde. Am verwickeltsten gestaltete sich die Gedächtnissarbeit, das Zahlenlernen. Bei ihm vollzog sich ein Uebergang vom sensorischen zum motorischen Lernen und damit eine bedeutsame Aenderung der Arbeitsweise. Zuerst handelte es sich um eine schwere, unangenehme Arbeit; zuletzt war es zu einer leichten und geradezu angenehmen Arbeit von ausgeprägt motorischer Art geworden. Es erschien deshalb wünschenswerth, als nach 6 wöchiger Unterbrechung die Versuche Anfang Februar 1896 wieder aufgenommen wurden, noch eine andere Gedächtnissmethode heranzuziehen. Wir wählten dazu das Lernen von sinnlosen Silben, das aller Voraussicht nach seinen Ruf als recht schwere Arbeit nicht verleugnen würde. Es bewährte sich in dieser Hinsicht. Die associative Unterstützung dieser Gedächtnissarbeit war gering, da die Fülle der vorkommenden Silbenverbindungen außerordentlich groß ist. Das Lernen wurde mit zwölfsilbigen Gruppen in der Art wie bei Löwald[1]) ausgeführt, mit dem geringen Unterschiede, dass die Silben mit x ausgemerzt wurden, weil dieses Zeichen in einer zu störenden Weise beim Aussprechen noch als Doppelconsonant ($k + s$) empfunden wird; mit demselben Recht könnte man sonst auch das Psi oder im

---

1) Diese Arbeiten I. S. 528.

Russischen das Schtscha) verwenden; *z* ist in phonetischer Beziehung zwar auch ein zusammengesetzter Laut, aber es wirkt weit weniger störend bei der Aussprache als das *x*. Es handelte sich im Ganzen um 645 verschiedene Silben. Das Lesen und Aufsagen derselben vollzog sich laut.

Der Charakter der reinen Gedächtnissarbeit wurde aber wieder beeinträchtigt durch die Gemüthserregung, die während des Lernens auftrat. Mehr oder weniger wird das jeder erkennen oder doch nachempfinden, der sich auch nur fünf Minuten lang dieser widerwärtigsten aller psychophysischen Versuchsarbeiten widmet. Löwald hat bei seinen Bromuntersuchungen einen Zustand der inneren Spannung und erhöhten gemüthlichen Reizbarkeit künstlich erzeugt durch das Lernen sinnloser Silben unter einer Störung in Gestalt vorgelesener Stellen aus Büchmann's »Geflügelten Worten«. Ich gestehe, dass es bei mir einer solchen Störung nicht erst bedurfte, um während des Silbenlernens in einen Zustand beträchtlicher gemüthlicher Reizbarkeit und zorniger Erregung zu gerathen, der auch bei Löwald, wenn auch vielleicht in geringerem Grade, schon bei dem bloßen Silbenlernen im Gegensatz zum Zahlenlernen eintrat[1]).

Die Silbenmethode kam nun bei A in drei verschiedenen Versuchsreihen zur Anwendung. Zunächst wurden sinnlose Silben gelernt mit einer am zweiten und vierten Tag in der zweiten Halbstunde eintretenden Unterbrechung durch langsames Schreiben. Es wurden dabei für spätere Versuche Silben ins Heft geschrieben. Diese Einschiebearbeit ging jedoch, wie die in der Tabelle XX mitverzeichneten Werthe erkennen lassen, in einem gleichmäßigen, durchaus bequemen, nicht anstrengenden Zeitmaße vor sich; es kamen auf die Minute ungefähr neun oder zehn Silben. Für den Buchstaben wurden mehr als zwei Secunden in Anspruch genommen; die Versuche kommen somit Pausenversuchen ziemlich nah. Die Disposition war im ganzen günstig während der ersten Versuchsreihe vom 4. bis 7. II. Alle drei Reihen Versuche fanden Vormittags statt, in der Zeit von 9 bis 10 $^1/_4$ Uhr.

1) Vgl. diese Arbeiten I, S. 558.

Tabelle XX.

	4. II.	5. II.	6. II.	7. II. 96.
1.	48 53 128 27	36 27 101 38	48 36 128 44	39 35 120 46
2.	25 42 88 21	34 23 91 34	52 28 116 36	36 47 122 39
3.	15 45 86 26	136	34 42 120 44	155
4.	30 32 80 18	137	27 34 88 27	155
5.	29 18 59 12	35 37 111 39	29 31 88 28	44 38 145 63

Zunächst zeigt sich, dass die Anzahl gelernter Silben nicht besonders groß ist. Das Verhältniss zwischen Silben- und Zahlenlernen bei A erinnert an Löwald, der auch viel besser Zahlen als Silben gelernt hatte, während sich unter den Versuchspersonen von Oehrn[1]) mehrere befanden, die im Zahlenlernen kaum höhere Resultate hatten als bei den Silben, ja sogar zwei, die besser sinnlose Silben als Zahlen lernten. Bei meinen Versuchen hat es sein Missliches, absolute Gesammtdurchschnittszahlen zu bestimmen, schon weil dahinein auch die durch den Wechsel beeinflussten Endviertelstunden verarbeitet werden müssten. Während die 20. Viertelstunde der Zahlenmethode bei A einen Fünfminutenwerth von 360, die 39. einen von 516 aufweist, steigt das Silbenlernen in 36 Viertelstunden nur zu einem Fünfminutenmaximum von 75, also auf 14,5 % der höchsten Zahlenlernleistung an. Aus den Durchschnittszahlen von Löwald ergiebt sich, dass seine Silbenlernzahlen etwa 13,3 % der Zahlenlernzahlen

1) Diese Arbeiten I, S. 118.

ausmachen. Der Unterschied wir damit noch etwas größer als bei A, mit dem Löwald freilich eine Gruppe bildet gegenüber den Versuchspersonen von Oehrn, bei denen die Leistung im Silbenlernen regelmäßig mehr als 50 % derjenigen beim Zahlenlernen betrug. Während nun Löwald's Zahlenleistungen die der Oehrn'schen Versuchspersonen übertreffen, bleiben seine Silbenleistungen hinter denen Jener zurück. Bei A hingegen liefert die Zahlen- wie die Silbenmethode weit höhere Werthe als bei irgend einer anderen Versuchsperson. Eine bestimmte Erklärung dafür steht mir zur Zeit nicht zu Gebot. Da die Arbeit des Lernens, die äußeren Bedingungen u. s. w. bei den verschiedenen hier erwähnten Versuchspersonen wesentlich die gleichen waren, kann es sich jedoch lediglich um persönliche Verschiedenheiten handeln. Zur Beurtheilung der Uebungsfestigkeit bei A können wir die End- und Anfangsergebnisse vor und nach einer größeren Pause vergleichen. Hier sehen wir, dass weder vom 7. auf den 12. II., noch vom 14. auf den 18., ja nicht einmal vom 21. II. auf den 11. III. ein bemerkenswerther Uebungsverlust eintrat. Wie es sich mit der Gedächtnissfestigkeit verhält, können wir leider nicht feststellen; dem subjectivem Empfinden nach war sie recht gering. Beachtenswerth ist, dass von den Versuchspersonen Oehrn's keine das Auftreten einer Gemüthserregung besonders betonte, die doch gewiss bei einzelnen angedeutet sein musste, während sie Löwald deutlich und A, wie es scheint, in noch höherem Maße empfand. Bei diesen beiden könnte man sich versucht fühlen, den starken Abstand zwischen Zahlen- und Silbenlernen gegenüber den Personen Oehrn's zum Teil auf die Gemüthserregung zu schieben; doch zeigt Löwald einen noch etwas größeren Abstand als A, während doch A den stärksten Affect gehabt zu haben scheint. Wir dürfen vielleicht eher aussprechen, dass der Affect das Arbeitsergebniss nicht stark schädigte, sondern nur ein mehr gleichmäßiges Arbeiten verhinderte. Das würde etwa den Ergebnissen der Arbeit von Rivers und Kraepelin[1]) entsprechen, wo der Nachweis geliefert ist, dass auch die Langeweile wohl unangenehm empfunden wird, die Leistung im ganzen jedoch nicht besonders verschlechtert.

Die drei Versuchsreihen zeigen wohl einen deutlichen Einfluss

1) Diese Arbeiten I, S. 631.

der Uebung, doch ist er bei weitem nicht so groß wie für das Zahlenlernen. Auffallend ist das starke Schwanken der Leistung, das sich in den Fünfminutenzahlen besonders des 4., 6. und 18. II. kundgiebt. Es folgen da z. B. in der mittleren Viertelstunde des 4. II. gerade nach einander die Werthe 15, 45, 26. Es handelt sich beim Silbenlernen eben um eine Arbeit, die starke Concentration und möglichste Fernhaltung von Störungen verlangt; damit aber ist Gelegenheit zu besonderen Willensanspannungen gegeben.

Der Verlauf der siebenten Versuchsreihe zeigt im ganzen eine absteigende Richtung schon von der Anfangsviertelstunde ab. Antrieb finden wir nicht nur in den Fünfminutenwerthen des 5. und 6. II., sowie nach der Wechselarbeit des 7. ausgedrückt, sondern wir können auch daraus auf ihn schließen, dass die jedesmal am Anfang der Stunde gelernten Reihen fast immer nur recht weniger Wiederholungen bedurften.

Schon die Haupttabelle (XX) lässt an den entscheidenden Viertelstunden der Wechseltage einen deutlichen Ausschlag nach der günstigen Seite hin erkennen, wie es bei der schweren Grundarbeit und der überaus leichten Zwischenbeschäftigung auch nicht anders zu erwarten war. Unter Einsetzung des geringen Uebungszuwachses von 2,3 erhalten wir folgende Uebersicht:

Tabelle XXI.

		4. II.	5. II.	6. II.	7. II. 96.
Letzte Viertelstunde	berechnet	114,9	102,9	128,9	132,9
	gefunden	59	111	88	145
Ermüdungswirkung		55,9	— 8,1	40,9	— 12,1
Differenz		64,0		53,0	
Gefundener Werth in % des berechneten		51,1	107,9	68,3	109,1
Differenz		+ 56,8		+ 40,8	

8) Addiren unterbrochen durch Auswendiglernen sinnloser Silben.

Tabelle XXII.

	11. II.	12. II.	13. II.	14. II.
1.	251 286 809 272	303 286 867 278	257 293 860 310	232 311 836 293
2.	301 311 912 300	325 290 913 298	279 284 879 316	289 303 883 291
3.	264 270 801 267	47 46 144 51	270 240 755 245	45 44 146 57
4.	242 215 707 250	47 42 142 53	261 211 722 250	41 51 126 34
5.	218 230 638 190	217 248 678 213	274 236 775 265	258 224 687 205

In der achten Versuchsreihe handelt es sich um Addiren, unterbrochen durch das Lernen sinnloser Silben.

Das Addiren war schon auf einer ziemlich hohen Uebungsstufe angelangt; es zeigt, vielleicht beeinflusst durch leichte Dispositionsdifferenzen, keinen bemerkenswerthen Uebungsfortschritt mehr, so dass wir nach der üblichen Methode einen geringen negativen Uebungsfortschritt bekommen würden (— 0,7). Wenn wir die Differenzen der Endviertelstunden mit dem Mittel der beiden Anfangsviertelstunden vergleichen, erhalten wir folgendes:

Tabelle XXIII.

	11. II.	12. II.	13. II.	14. II.
Mittelwerth der zwei Anfangsviertelstunden	860,5	890	869,5	859,5
Endviertelstunde	638	678	774	686
Sinken der Leistung	222,5	212	95,5	172,5
Differenz	— 10,5		+ 77,0	
Endwerth in % des Anfangswerthes	74,1	76,2	89,0	79,8
Differenz	+ 2,1		— 9,2	

Wir finden hier beim zweiten Wechseltag einen Ausschlag in entschieden ungünstigem Sinne, während am ersten die Zwischenarbeit eine etwas günstige Wirkung gehabt zu haben scheint. Das Protokoll vermerkt jedoch am ersten Normaltag, dass das Addiren wohl anfangs frisch verlief, später aber eine leichte Rachenentzündung störende Schmerzen verursachte, wodurch die Arbeit nur noch zerstreut von statten ging. Dadurch wird der Endwerth dieses Tags zu gering gegenüber dem des ersten Wechseltags. Die späteren Tage zeigten bessere Disposition. Unserer Beurtheilung der Ergebnisse müssen wir daher zumeist die drei letzten Tage zu Grunde legen, die einen ungünstigen Einfluss des Silbenlernens als Wechselarbeit gegenüber dem Addiren darlegen.

9) **Auswendiglernen sinnloser Silben unterbrochen durch Addiren.**

Tabelle XXIV.

	18. II.		19. II.		20. II.		21. II. 96.	
	48		36		42		44	
1.	46	143	44	120	42	126	50	132
	49		40		42		38	
	36		46		66		51	
2.	36	120	38	128	58	172	50	156
	48		44		48		55	
	28		229		46		268	
3.	26	108	229	663	52	149	281	822
	54		205		51		273	
	45		257		41		238	
4.	38	131	240	784	57	136	218	738
	48		287		38		282	
	32		64		27		75	
5.	15	92	63	165	38	103	62	204
	45		38		38		67	

In der neunten Versuchsreihe haben wir die Umkehrung des soeben abgehandelten Versuchs. Es wurden Silben gelernt, zweimal unterbrochen durch Addiren. Der erste Tag, dessen Arbeit noch unter beträchtlicher Gemüthserregung stand, weist stärkere Schwankungen in seinen Viertelstunden und auch in den Fünfminutenzahlen auf, was wir auf die schwankende Lernweise zurückführen können, die vorwiegend noch sensorisch war, jedoch mit starker Neigung, ins Motorische überzufallen. Bemerkenswerth ist besonders, dass im weiteren Lauf der vier Tage das Protokoll die Stimmung wieder als gut bezeichnet, die Gemüthserregung also allmählich einer gleichgültigeren Verfassung Platz gemacht hatte. Von einer rein motorischen Lernweise konnte bei der Mannigfaltigkeit der associativen Elemente und der geringen Uebung noch nicht die Rede sein, doch machte sich während der Arbeit nicht selten die Neigung nach jener Seite hin geltend.

Unter Einsetzung des geringen täglichen Uebungszuwachses von 1,7 können wir zu folgenden Werthen gelangen.

Tabelle XXV.

		18. II.	19. II.	20. II.	21. II.
Letzte Viertelstunde	berechnet	136,6	129,1	154,1	149,1
	gefunden	92	165	103	204
Ermüdungswirkung		44,6	— 35,9	51,1	— 54,9
Differenz		— 80,5		— 106,0	
Gefundener Werth in % des berechneten		67,3	127,8	66,8	136,8
Differenz		60,5		70,0	

Auf die schwere Arbeit hat demnach die Einschiebung einer nur mäßig schweren erholend gewirkt. Die Zugänglichkeit des Addirens für Ermüdung trat hier, wo es sich nur um halbe Stunden handelt, weniger zu Tage; auch war die ganze Disposition noch etwas günstiger als in der vorigen Woche.

10) Ungarisch Lesen unterbrochen durch Silbenlernen.

Wir wandten uns nunmehr einer Grundarbeit zu, welche die Auffassung besonders in Anspruch nimmt. Wir wählten einen fremdsprachlichen Lesestoff dazu, und zwar legten wir, um jede Störung durch den Inhalt zu vermeiden, einen ungarischen Text zu Grunde, bei dem das Verständniss des Gelesenen völlig ausgeschlossen war. Es kam nur darauf an, Buchstaben und Worte richtig aufzufassen und auszusprechen. Die Differenzen zwischen Aussprache und Schreibweise sind im Ungarischen so gering, dass sie, wie dj statt gy vor Vocalen, einfach unberücksichtigt bleiben konnten; der Klang der Wörter erscheint unserem Sprachgefühl fremdartig, doch ist die Aussprache nicht mit besonderen Schwierigkeiten verknüpft; vor allem sind keine schwierigen Consonanthäufungen wie etwa in den slavischen Sprachen vorhanden. Den vielleicht etwas störenden vielsilbigen Wörtern steht doch auch eine reiche Anzahl einsilbiger gegen-

über. Als Lesestoff wurden die zusammenhängenden Lesestücke eines ungarischen Kalenders (Pesti Hirlap vom Jahre 1895) benutzt, die sich durch einen deutlichen Druck auszeichneten. Im Laufe der Versuche wurde allerdings Material, das schon gelesen war, wieder zum Lesen benutzt, doch erschien dadurch die Geläufigkeit des Lesens nicht gehoben; außer etwa den Eigennamen kam die Lectüre dabei durchaus nicht bekannter vor; eine Vergleichung derjenigen Ergebnisse, welche aus ein oder mehrere Male gelesenem Stoffe gewonnen sind, mit jenen, die aus Experimenten mit ganz neuer Lectüre hervorgingen, zeigt keine wesentlichen Unterschiede.

Es wurden zunächst zwei große Versuchsfolgen angestellt, deren jede 12 aufeinanderfolgende Tage zählte und die nur durch eine Pause von 48 Stunden voneinander getrennt waren. Die Arbeitszeit fiel durchweg in die günstigsten Vormittagsstunden, ungefähr von 9 bis $10^1/_4$ Uhr. Es waren damals vom 10. III. bis 3. IV. 1895 Universitätsferien, so dass eine gleichmäßige Disposition und eine Vermeidung starker Ermüdung leichter zu erzielen war als in den vorhergehenden Monaten. An zwei Tagen war die vorausgehende Nachtruhe durch eine geringgradige asthmatische Athembeklemmung etwas beeinträchtigt und infolge dessen die Stimmung während der Arbeit entschieden unlustig und gedrückt. Wir werden bei der Einzelbesprechung auf diesen Punkt zurückkommen.

Die stattliche Menge von Versuchen ermöglichte, einen Uebungszuwachs zu berechnen, der größeren Anspruch auf Richtigkeit hat, da zufällige Dispositionsabweichungen sich hier mehr ausgleichen. Die zwei minder günstigen Tage der ersten Folge wirkten somit weit weniger störend als etwa ein ungünstiger Tag der vorher beendeten viertägigen Reihen. In der zweiten Gruppe dieser Versuche mit ungarischem Lesen als Grundarbeit wurden zwei Pausentage aufgenommen, die es ermöglichten, im Anschlusse an die Aufstellungen von Rivers und Kraepelin[1]) für jene 12 Tage auch den reinen, durch die Ermüdung möglichst wenig beeinflussten Uebungszuwachs zur Berechnung zu verwenden.

Zunächst besprechen wir die erste 12tägige Gruppe im Ganzen,

---

1) Diese Arbeiten I, S. 69.

deren täglicher Uebungszuwachs auf 25,3 für die Viertelstunde berechnet wurde. Sodann werden wir die drei verschiedenen Abtheilungen der Versuchsreihe nacheinander durchgehen. (Siehe nebenstehende Tabellen XXVI, XXVII, XXVIII.)

Die Betrachtung der Zahlen, welche die bei der ungarischen Lectüre gelesenen Silben bedeuten, ergiebt ein langsames Ansteigen infolge des Uebungszuwachses. Kleine Unterbrechungen erleidet diese aufsteigende Linie an den zwei Tagen mit nachweislich weniger günstiger Disposition (15. und 17. III.) sowie nach dem neunten Versuchstage. Für letztere giebt das Protokoll keinen Aufschluss. Anscheinend hat der 18. III., namentlich im Beginn, besonders günstige Versuchsbedingungen geboten, von deren Wesen wir uns allerdings bei unserer derzeitigen Unkenntniss solcher Umstände keine klare Vorstellung machen können. Der Verlauf der Tagescurven ist wenig einheitlich, doch im Ganzen so, dass die größte Leistung in der zweiten Viertelstunde erreicht wird, worauf meist ein steiler Abfall erfolgt. An einzelnen Punkten findet sich in der Schlussviertelstunde aber wieder ein beträchtliches Ansteigen, das durch den manchmal auftretenden Schlussantrieb nur mangelhaft erklärt wird (12. und 14. III.). In mehr als der Hälfte der Versuche ist der Anfangsantrieb mehr oder minder deutlich ausgeprägt (Tag 3, 4, 7, 8, 9, 10 und 12). Das ist um so auffallender, als wir bei A. vorher die Ermüdungsdisposition als antriebbefördernd kennen gelernt haben, von der hier an den Vormittagen nicht die Rede gewesen war. Wenn wir bei dem heutigen ungenügenden Stande unserer Kenntniss vom Wesen der Arbeitsvorgänge uns dieses Ergebniss deuten wollen, so lässt sich vermuthen, dass zunächst wohl jede Versuchsarbeit mit einer gewissen Willensanspannung in Angriff genommen wird, die aber bei manchen Arbeiten, z. B. beim Addiren, rasch erschlafft und daher in den Fünfminutenabschnitten gegenüber den Einflüssen der Anregung, Uebung und Ermüdung mehr zurücktritt.

Tabelle XXVI.				Tabelle XXVII.				Tabelle XXVIII.			
10. III.	11. III.	12. III.	13. III.	14. III.	15. III.	16. III.	17. III.	18. III.	19. III.	20. III.	21. III. 96.
810	826	902	1036	919	958	1062	938	1094	903	871	1101
909 2724	914 2716	880 2793	946 2989	1065 3027	1003 2959	988 3102	898 2803	1079 3314	975 2966	1051 2968	1083 3186
1005	976	1011	1007	1043	998	1052	967	1141	1088	1046	1002
921	876	947	1042	991	995	1065	943	1062	1063	1036	1178
858 2627	1083 2938	1057 2936	1071 3172	995 3037	996 2967	1032 3117	1000 2812	1085 3268	1084 3237	1077 3280	1141 3390
848	979	932	1059	1051	976	1020	869	1121	1121	1167	1071
916	53	906	48	996	293	969	268	1058	602	1095	706
855 2672	50 161	960 2878	48 150	977 2905	256 841	1030 2960	234 763	1088 3244	666 1977	1076 3260	685 2102
901	58	1012	54	932	292	961	261	1098	709	1089	711
862	52	812	41	946	277	945	221	946	682	1030	725
919 2677	31 127	800 2435	61 162	962 2973	249 812	998 2946	246 690	961 2827	703 2098	1016 3056	724 2148
896	44	823	60	1065	286	1003	223	920	713	1010	699
829	872	870	882	1045	945	965	828	920	910	992	848
775 2472	793 2439	856 2659	903 2586	1027 3104	1000 2916	862 2749	840 2620	911 2710	983 2901	910 2810	1034 2926
868	774	933	801	1032	971	922	952	879	1008	908	1044

Tabelle XXVI: Wechselarbeit: Lernen sinnloser Silben.

Tabelle XXVII: Wechselarbeit: Addiren.

Tabelle XXVIII: Wechselarbeit: Schnellschreiben.

Hier würde dann erst das Gefühl der sinkenden Leistung, die Aussicht auf baldigen Schluss der Arbeit, auch wohl der Arbeitswechsel wieder stärkeres Eingreifen des Willens anregen. Vielleicht begünstigt andererseits eine besondere Betheiligung motorischer Vorgänge an der Arbeit das häufigere und nachhaltigere Auftreten des Antriebes, wie z. B. gerade hier beim Lesen und früher beim Lernen.

In Tabelle XXVI finden wir vom 10. bis 13. III. eine Unterbrechung der Grundthätigkeit durch die schon vorher zur Verwendung gekommene Arbeit des Auswendiglernens sinnloser Silben, der wichtigsten Gedächtnissmethode. Diese Bezeichnung verdient sie jetzt wenigstens eher als zu Beginn ihrer Anwendung bei Versuchsperson A, wo der dabei entstehende zornige Affect störend dazwischen trat, während jetzt nach der Gewöhnung an diese Arbeit mit einer gewissen Gleichgültigkeit gelernt wurde. Bemerkenswerth ist, dass trotz der Zwischenzeit von 19 Tagen, in welcher die Methode nicht mehr geübt wurde, der Uebungsverlust sehr geringfügig ist. Die zwei letzten Tage hatten für die Anfangshalbstunde einen viertelstündlichen Mittelwerth von 149 und 144 Silben; die Endviertelstunde des damaligen Wechseltags nach leichter Zwischenarbeit erreichte 204. Jetzt finden wir in der zweiten Halbstunde des Versuchs vom 11. III. sofort eine Viertelstundenleistung von 161 Silben. Vielleicht können wir daran denken, dass nicht nur die Gewöhnung an diese anfangs so unangenehme Arbeit, sondern auch das Bewusstsein, dass sie jetzt voraussichtlich zum letzten Mal, und nur für zwei halbe Stunden zu leisten war, ein gleichmäßigeres, ertragreicheres Lernen zur Folge hatte.

Immerhin wurde das Silbenlernen als eine schwere Arbeit gegenüber der zwar bald langweilig werdenden, aber doch leichteren Lectüre des Ungarischen empfunden. Die genaue Berechnung der Ergebnisse unter Zuhülfenahme des Werthes für den täglichen viertelstündlichen Uebungszuwachs = 25,3 ergiebt folgendes:

Tabelle XXIX.

		10. III.	11. III.	12. III.	13. III.
Letzte Viertelstunde	berechnet	2752	2903	2941	3157
	gefunden	2472	2439	2659	2586
Ermüdungswirkung		280	464	282	571
Differenz		+ 184		+ 289	
Gefundener Werth in % des berechneten		89,8	84,7	90,4	81,9
Differenz		— 5,1		— 8,5	

Die ungünstige Wirkung der Zwischenarbeit ist deutlich, wenn auch nicht sehr stark. Dass die Minderleistung des zweiten Wechseltags die des ersten übertrifft, könnte darauf zurückgehen, weil das ungarische Lesen hier schon einen größeren Uebungsgrad erreicht hatte, also etwas leichter geworden war gegenüber dem ungefähr gleich schwer gebliebenen Silbenlernen.

11) Ungarisch Lesen unterbrochen durch Addiren.

(Tabelle XXVII.)

Die vier Tage vom 14. bis 17. III. waren dem Wechsel mit Addiren gewidmet. Leider stehen hier die Wechseltage selbst unter dem Einfluss einer weniger günstigen Disposition. Die Nachwirkung von asthmatischen Athembeschwerden in den letzten Stunden der Nacht gaben sich vorzugsweise in unlustiger, gedrückter Stimmung kund; außerdem bestand ein dumpfschmerzendes Gefühl im Kopf. Die Leistung wurde dadurch jedenfalls verschlechtert; doch scheint in Anbetracht der gleichmäßigen Arbeit während der ersten halben Stunden die Verschlechterung mehr in einem Tiefstand der Gesammtleistung, die schon mit auffallend niedrigen Werthen einsetzt, sich auszudrücken, als in jenem raschen Sinken der Zahlen, das wir aus früheren durch Ermüdung ungünstig beeinflussten Versuchen kennen gelernt haben. Es scheinen demnach die verschiedenen Formen ungünstiger Disposition (Ermüdung, gedrückte oder gereizte Stimmung, Müdigkeit, das Arbeitsergebniss in verschiedenem Sinne zu beeinflussen,

wenn es auch bei dem Ineinandergreifen der mannigfaltigsten Umstände in der Regel schwierig ist, diese Unterschiede mit einiger Bestimmtheit auseinander zu halten. Wir dürfen hier wohl an die Schlussbemerkungen in der Arbeit von Kraepelin und Rivers[1] erinnern. Wenn wir nunmehr die Leistung unserer zwei Wechseltage mit derjenigen der meisten Normaltage vergleichen, müssen wir die ausschlaggebenden Werthe der Endviertelstunden an den Wechseltagen als ziemlich hoch bezeichnen; der erste liegt nahe der Höchstleistung der ersten halben Stunde.

Die Berechnung nach der üblichen Weise liefert keine einheitlichen Ergebnisse.

Tabelle XXX.

		14. III.	15. III.	16. III.	17. III.
Letzte Viertelstunde	berechnet	3108	3029	3180,5	2883,5
	gefunden	3104	2916	2749	2820
Ermüdungswirkung		4	113	431,5	63,5
Differenz		+ 109		— 368	
Gefundene Werthe in % der berechneten		99,9	96,3	86,4	90,9
Differenz		— 3,6		+ 4,5	

Wir finden danach am zweiten Versuchstage eine Herabsetzung. am vierten eine Verbesserung der Leistung durch die eingeschobene Addition. Indess muss der Verlauf der Arbeit am 14. III. auffallen. Diese Leistung mit ihrem stetigen Aufstieg von der dritten Viertelstunde ab entspricht nicht dem, was wir bei den übrigen Normalarbeitstagen kennen gelernt haben. Nur am 12. III. und 2. IV. finden wir etwas Aehnliches angedeutet. Eine hinreichende Erklärung für dies Verhalten haben wir zur Zeit noch nicht. Doch scheint es geboten, angesichts dieses Gegensatzes zu den sonst gewonnenen Curven die Zahlen des 14. III. mit Vorsicht zu verwenden. Vergleichen wir daher lieber nur das Procentergebniss des zweiten Normaltages mit den gleichmäßigen Procentzahlen der beiden Wechseltage,

1) Diese Arbeiten I, S. 676.

so würden wir eine günstige Beeinflussung durch die eingeschobene Additionsthätigkeit finden. Die Addirleistung ist eine ziemlich geringe, wenn wir sie mit den Zahlen der Tabelle VIII vergleichen; auch zeigt sie keine rechten Fortschritte; die Anstrengung dürfte also bei der Arbeit nur eine mäßige gewesen sein.

Im ganzen kommen wir zu dem Schlusse, dass die Unterbrechung der Lesethätigkeit durch die Addirarbeit eher eine gewisse Verbesserung der Leistung ergab, die jedoch leicht durch andere Einflüsse ausgeglichen wurde, also jedenfalls nicht sehr ausgesprochen war.

12) Ungarisch Lesen unterbrochen durch Schnellschreiben.

(Tabelle XXVIII.)

In diesem Abschnitte der Versuche sollte die Lesethätigkeit unterbrochen werden durch eine möglichst rein motorische Arbeit, das Schreiben der 25 kleinen Buchstaben des Alphabets (in Antiqua), wobei die Associationsvorgänge, wenn auch vorhanden, so doch ohne besonderen Einfluss auf die Leistung waren. Die Disposition war ganz günstig; die Uebung im Lesen schreitet fort, jedoch zeigen, wie schon bemerkt, die Werthe am 18. III., namentlich anfänglich, eine ganz besondere Höhe. Die Schreibleistung steigt in bemerkenswerther Weise an, erreicht den Höhepunkt des ersten Tages am Ende der halben Stunde, setzt am zweiten Tage gleich höher ein und gipfelt da in dem 4. und 5. Fünfminutenabschnitt. Die Endergebnisse in Tabelle XXXI sind nicht einheitlich.

Tabelle XXXI.

		18. III.	19. III.	20. III.	21. III.
Letzte Viertelstunde	berechnet	3367	3178	3200	3364
	gefunden	2710	2901	2810	2926
Ermüdungswirkung		657	277	390	438
Differenz		— 380		+ 48	
Gefundene Werthe in % der berechneten		80,5	91,3	87,9	86,9
Differenz		+ 10,8		— 1,0	

Der zweite Versuchstag brachte eine deutliche günstige, der vierte eine geringe ungünstige Wirkung des Arbeitswechsels. Erscheint demnach das erstere Ergebniss zuverlässiger, so erhalten wir einen weiteren Fingerzeig für die Beurtheilung der Versuche, wenn wir ausgehen von einer hier besonders auffallenden subjectiven Beobachtung. Es machte sich im Laufe des Schreibens, welches höchstens 2,43 Buchstaben auf die Secunde lieferte, eine immer mehr ansteigende Ermüdung der Schreibmuskeln geltend, die in der letzten halben Stunde sich auch schon durch ein Sinken der Leistung kundgab. Es war, als ob jene Muskelgruppe bald ganz gelähmt wäre und sich dies Gefühl dem übrigen Körper mittheilte. Nach dem Wechsel mit Lesen verspürte ich zunächst eine Erschlaffung und Ermüdung des ganzen Körpers, die deutlich die Leseleistung hemmte, bis im Verlauf einiger Minuten sich allmählich wieder das Gefühl einer guten Leistungsfähigkeit für das Lesen einstellte. Bei genauer Durchsicht der Tabelle XXVIII finden wir nun ganz den Angaben des Protokolls entsprechend, dass nach Aufhören des Schreibens die Leistung zunächst eine recht tiefe ist, am zweiten Wechseltag so tief, wie sie seit vier Tagen überhaupt nicht mehr vorkam, während sich in den letzten zehn Minuten der Endviertelstunde die Leistung allmählich auf eine höhere Stufe erhebt, als die Normaltage in derselben Zeit darboten. Es findet von der ersten zur zweiten Fünfminutenarbeit der Endviertelstunden ein Aufstieg von 73 und 186 statt. Der zweite Wechseltag, der größere Schreibleistung und damit stärkere Muskelermüdung brachte, giebt natürlich auch hier einen weit beträchtlicheren Ausschlag. Ein derartiger Aufstieg ist in der Versuchsreihe nicht wieder aufzufinden; wir können daher nicht etwa von Anregungswirkung sprechen, die ja sonst nach dem Arbeitswechsel der anderen Versuche auch hätte auftreten können. Dort aber finden wir nirgends einen annähernd so weit gehenden Anstieg; vielmehr weisen von sechs Versuchen der zweiten Versuchsreihe mit ungarischer Lectüre vier das Gegentheil, einen deutlichen Antrieb nach dem Wechsel auf. Wir haben angesichts dieser sich gegenseitig stützenden Befunde im Protokoll und in den Einzelergebnissen vielleicht ein Recht, die Vermuthung auszusprechen, dass die Thätigkeit einer Muskelgruppe zunächst eine vorübergehende starke Verschlechte-

rung, dann aber eine etwas länger andauernde Verbesserung der geistigen Arbeitsleistung erzielt.

13) Ungarisch Lesen unterbrochen durch Pausen.

14) Ungarisch Lesen unterbrochen durch Italienisch Lesen.

15) Ungarisch Lesen unterbrochen durch Hebräisch Lesen.

Besonders klare, eindeutige Ergebnisse liefert uns die zwölftägige Versuchsreihe, die in Tabelle XXXII bis XXXIV niedergelegt ist. Die Grundarbeit bildete auch in dieser Versuchsgruppe, die von der vorigen nur durch einen Ruhetag getrennt war, das Lesen eines ungarischen Textes. Gearbeitet wurde in derselben Vormittagsstunde wie dort. Die Anfangszahlen zeigen ein gelindes Ansteigen durch die noch wachsende Uebung. Die Disposition war durchweg günstig.

Die Hauptbedeutung des Versuches liegt darin, dass er uns ermöglicht, einen Werth für den reinen Uebungszuwachs zu finden. An den zwei Pausentagen, 24. III. und 26. III., betrug der durch die halbstündige Anfangsarbeit erzielte reine Uebungszuwachs, berechnet auf die von Rivers und Kraepelin angegebene Weise, 395,5 und 400, im Durchschnitt 398 Silben. Im Verhältniss zu der durchschnittlichen Leistung der ersten halben Stunde würde also durch viertelstündige Arbeit ein Uebungsgewinn von 6,1 und 5,9 %, im Mittel von 6 % erreicht worden sein. Die Endviertelstunden ergaben in Procenten des Mittels der zwei Anfangsviertelstunden 112,1 oder 111,9, im Durchschnitt 112 %. Vergleichen wir nun die gefundenen Endviertelstunden der Normaltage 23. und 25. III. mit dem Ergebnisse, das wir für sie aus den Anfangswerthen mit Hülfe reinen procentischen Uebungszuwachses berechnen, so ergiebt sich eine Differenz von 729 und 752,5, im Mittel 740,8. Diese Zahl bedeutet für uns also annähernd die Größe der Einbuße, welche die Leistung der letzten Viertelstunde durch die Ermüdung erlitten hat. Das Procentverhältniss der Normalendviertelstunden zu den Anfangsdurchschnittsviertelstunden beträgt 89,9. Die Ermüdungswirkung gegenüber der reinen Uebung beträgt demnach 23,1 %. In Wirklichkeit ist dieser Werth zu klein, da ja der Endviertelstunde des Pausentages nur zwei, der des Normaltages aber vier Arbeitsviertelstunden voraufgehen, somit an letzterem eine doppelt so reiche Uebungsgelegenheit bestanden haben muss. Es könnte nun eingeworfen werden, dass ein unter Berück-

Tabelle XXXII. Tabelle XXXIII. Tabelle XXXIV.

23. III.	24. III.	25. III.	26. III.	27. III.	28. III.	29. III.	30. III.	31. III.	1. IV.	2. IV.	3. IV. 96.
1077	987	1080	1110	1213	1093	1219	1082	1222	1198	1130	1104
1098 3320	1114 3212	1102 3367	1115 3368	1233 3585	1178 3513	1243 3656	1154 3433	1205 3604	1145 3512	1241 3507	1183 3452
1145	1111	1185	1143	1139	1242	1194	1197	1177	1169	1136	1165
1046	1105	1192	1065	1123	1222	1225	1233	1149	1260	1306	1205
1128 3317	1087 3281	1180 3518	1166 3390	1256 3628	1213 3689	1160 3523	1209 3644	1171 3568	1269 3712	1240 3770	1298 3779
1143	1089	1146	1159	1249	1254	1138	1202	1248	1183	1224	1276
1190	Pause	1146	Pause	1167	1509	1101	1287	1191	524	1172	586
1111 3546		1041 3377		1179 3457	1370 4331	1168 3388	1364 4143	1156 3556	535 1488	1120 3476	735 2123
1245		1190		1111	1452	1119	1492	1209	429	1184	802
1090		1076		1169	1559	1099	1401	1124	563	1060	621
1113 3177		1138 3263		1202 3472	1352 4350	1046 3286	1258 3953	1076 3434	558 1664	1062 3287	653 1953
974		1049		1101	1439	1141	1294	1234	543	1165	679
1128	1253	1069	1267	1038	1284	1129	1128	1082	1022	1197	1091
983 2985	1225 3642	1032 3090	1264 3779	1126 3206	1181 3678	1022 3132	1172 3542	1156 3356	1104 3147	1156 3543	1010 3081
874	1164	989	1248	1042	1213	981	1242	1118	1021	1190	980

Tabelle XXXIII: Wechselarbeit: Italienisch Lesen.

Tabelle XXXIV: Wechselarbeit: Hebräisch Lesen.

sichtigung der verschiedenen Anzahl voraufgehender Arbeitsviertelstunden berechneter reiner Uebungszuwachs deshalb zu groß ausfallen würde, weil der Uebungswerth der zweiten und dritten Viertelstunden doch nicht so hoch sein könnte, wie der der ermüdungsfreieren ersten und zweiten Viertelstunden. Wir berechnen daher, um allen Einwänden entgegenzutreten, im Folgenden lieber den Uebungszuwachs nur unter Berücksichtigung der Uebungswirkung der zwei Anfangsviertelstunden, obwohl wir von diesen Werthen bestimmt aussagen können, dass sie in Wirklichkeit viel zu klein sind. Es wäre vielleicht noch sicherer gewesen, die beiden Pausentage nicht in das erste Drittel der ganzen Versuchsreihe zu setzen, sondern sie etwas weiter zu vertheilen. Immerhin sind wir auch so schon in den Stand gesetzt, soweit bis heute möglich, die Wirkung der Uebung und der Ermüdung einigermaßen von einander zu trennen. In überraschend günstiger Weise kommt unseren Erwartungen die gute Uebereinstimmung der beiden Pausenversuche untereinander entgegen.

Ein zweiter Umstand, der die Bedeutung dieser Versuchsgruppe erhöht, liegt darin, dass wir es mit Unterbrechungsarbeiten zu thun haben, die der Grundarbeit in ziemlich hohem Grade wesensähnlich sind. Es wurde zunächst die Lektüre eines italienischen Textes eingeschoben (Tab. XXXIII), daraufhin die eines hebräischen (XXXIV). Auch wenn wir davon absehen, die einzelnen Arbeiten in bestimmte Gebiete unserer Hirnrinde zu verlegen, dürfen wir doch zweifellos annehmen, dass bei so ähnlichen Arbeiten wie hier das geistige Geschehen und mit ihm der physiologische Parallelvorgang ein ähnlicher sein werde. Es handelt sich bei allen drei Verfahren vorzugsweise um die Auffassung, dann um die Auslösung einer motorischen Sprachvorstellung. Italienisch war der Versuchsperson nicht fremd, jedoch war die Bekanntschaft auch nicht so groß, dass der Inhalt des Gelesenen hätte störend dazwischentreten müssen, wie es sich manchmal beim Buchstabensuchen ereignete; außerdem war ein inhaltlich recht langweiliger Text gewählt worden. Die Auffassung war wesentlich leichter als beim Ungarischen, weil die Aufeinanderfolge der einzelnen Buchstaben nichts Ungewöhnliches mehr bot; das Protokoll bemerkt ausdrücklich, dass in der Regel gleich die ganzen Wörter aufgefasst wurden; die Verknüpfung mit der motorischen Sprachvorstellung war auch erleichtert. Das Hebräische, womit sich

die Versuchsperson seit über fünf Jahren nicht mehr beschäftigt hatte, machte der Auffassung beträchtliche Schwierigkeit; es war jedesmal eine Gedächtnissanstrengung dabei nothwendig. Wohl war auch die Auslösung der Sprachvorstellung schwerer; sie spielte aber, da in Folge der Auffassungsschwierigkeit schon das Lesen recht langsam vor sich ging, für das Ergebniss keine erhebliche Rolle mehr. Italienisch wurde ebenso wie Ungarisch nach Silben ausgezählt. Beim Hebräischen wurde zwar das K'ri, das heißt die Worte mit der ganzen Vocalpunctation gelesen; da aber eine Silbeneintheilung aus manchen Gründen, so schon wegen der ganz verschiedenwerthigen drei Schwa, im Hebräischen auf besondere Schwierigkeiten stößt, wurde bei der Ausrechnung das K'tib, die Consonantenschrift, gezählt: daraus erklären sich die anscheinend recht hohen Zahlen in der Tabelle XXXIV.

Tabelle XXXV. (Italienisch Lesen.)

		27. III.	28. III.	29. III.	30. III.
Letzte Viertelstunde	berechnet	4004,5	3999	3987,5	3936,5
	gefunden	3206	3678	3132	3542
Ermüdungswirkung		798,5	321	855,5	394,5
Differenz		— 477,5		— 461	
Mittel		— 469,3			
Gefundene Werthe in % der berechneten		80,1	90,5	78,5	89,9
Differenz		+ 10,4		+ 11,4	
Mittel		+ 10,9			

Tabelle XXXVI. (Hebräisch Lesen).

		31. III.	1. IV.	2. IV.	3. IV.
Letzte Viertelstunde	berechnet	3884	4010	4034,5	4013,5
	gefunden	3356	3147	3543	3081
Ermüdungswirkung		528	863	491	932,5
Differenz		335		441,5	
Mittel		388,3			
Erhaltene Werthe in % der erwarteten		86,5	78,5	87,8	76,8
Differenz		— 8		— 11	
Mittel		— 9,5			

Die Endergebnisse stimmen mit unserer Erwartung glänzend überein. Die leichtere Arbeit des italienischen Lesens bewirkt einen entschiedenen Ausschlag nach der günstigen Seite, der auch während der Endviertelstunde schon subjectiv deutlich ward. Das schwerere hebräische Lesen hat einen Ausschlag nach der ungünstigen Seite hin zur Folge. Auch die Einzelwerthe harmoniren mit einander recht nahe, besonders beim Versuche mit italienischer Lectüre. Der letzte hebräische Tag hat einen ungünstigeren Ausschlag als der erste, vielleicht deswegen, weil die höhere Arbeitsleistung während des Wechsels (4076 gegen 3152 Consonanten am 1. IV.) eine größere Anstrengung und somit eine stärkere Ermüdung mit sich brachte.

Der Einfluss von Pause, leichter Lectüre und schwerer Lectüre beträgt also in Procenten +23,1, +10,9, —9,5. Ungarisch Lesen wird durch die leichte Unterbrechungsarbeit des Italienisch Lesens günstig, durch die schwere hebräische Lectüre ungünstig beeinflusst.

III. Versuche mit anderen Personen.

16) Versuch von B mit Ungarisch Lesen unterbrochen durch Pause und Addiren.

Vier Versuchspersonen, die ihre dankenswerthen Dienste im Sommer 1896 anboten, beschäftigten wir mit zwei Methoden, die sich

bisher besonders bewährt hatten und zu Vergleichsversuchen recht geeignet schienen. B. war bereit, zwei Versuchsreihen zu übernehmen. Zunächst ließen wir ihn Ungarisch lesen im Wechsel mit Addiren dazu war ein Pausentag vorgesehen.

Tabelle XXXVII.

	22. VI.	23. VI.	24. VI.	25. VI.	26. VI. 96.
1.	979 983 2955 993	1261 1199 3733 1273	1403 1389 4194 1402	1462 1441 4423 1520	1468 1510 4452 1474
2.	1042 1021 3119 1056	1300 1302 3891 1289	1382 1405 4139 1352	1319 1395 4123 1409	1467 1495 4468 1506
3.	1053 1093 3232 1086	226 212 639 201	Pause	1353 1407 4157 1397	296 276 842 270
4.	1127 1043 3238 1068	197 213 623 213	Pause	1384 1342 4173 1447	264 266 776 246
5.	1120 1117 3367 1130	1289 1344 3913 1280	1481 1513 4428 1434	1405 1367 4197 1425	1569 1458 4545 1518
	1074				

Bemerkenswerth ist bei dieser Versuchsperson, die sich mit dem ganzen jugendlichen Eifer des ersten Studiensemesters den Versuchen widmete, eine ziemlich weitgehende Regelmäßigkeit des Arbeitens; wenn wir die Fünfminutenzahlen durchgehen, so finden wir ein viel geringeres Schwanken als bei den Versuchen der meisten andern Personen.

Der Uebungszuwachs ist ganz beträchtlich; vor allem steigt der Anfang der Reihe steil an. Es wurde Nachmittags von $5^1/_4$ bis $6^1/_2$ Uhr gearbeitet; die Disposition war günstig, der Verlauf ohne Störung. Am zweiten und fünften Tag wurde eine halbe Stunde Addiren eingeschoben; am dritten Tage fand in derselben Zeit eine

Pause statt. Der reine Uebungszuwachs für die halbe Stunde beläuft sich am dritten Tag auf 261,5 oder auf 6,3 %. Die in der folgenden Tabelle enthaltene Ausrechnung liefert auf den ersten Blick auffallende Ergebnisse.

Tabelle XXVIII.

		22. VI.	23. VI.	25. VI.	26. VI.
Letzte Viertelstunde	berechnet	3298,5	4073,5	4534,5	4721,5
	gefunden	3367	3913	4197	4545
Ermüdungswirkung		— 68,5	+ 160,5	+ 337,5	+ 176,5
Differenz		+ 229		— 161	
Gefundene Werthe in % der berechneten		102,1	96,1	92,6	92,2

Die Zahlen des ersten Tages stimmen nicht zu den übrigen Leistungen. Seine Endviertelstunde ragt um 330 über das Mittel der beiden Anfangsviertelstunden hinaus, während die halbstündige Pause nur einen Anstieg von 261,5 erzielte. Einen besonderen Schlussantrieb am 22. VI. müssen wir auch ausschließen, denn es wurde da zufällig noch fünf Minuten länger gerechnet, also der Schluss noch gar nicht erwartet, und dabei sank die Leistung wieder von 1130 auf 1074. Das günstige Endresultat dieses Tages erklärt sich zum Theil aus dem geringen Anfangswerth. Der ganze Tag stand zu sehr unter dem Einfluss eines besonders starken Uebungszuwachses gegenüber dem Ende der Versuchsreihe. Wie groß für ihn der wirkliche Uebungszuwachs gewesen sein mag, können wir ermessen aus der Betrachtung der Anfangsleistung des nächsten Tages, die trotz des Uebungsverlustes 366 Zahlen höher einsetzt als die Maximalleistung des ersten Tages. Diese Erscheinung entspricht den sonstigen Erfahrungen über den Gang der Uebung. Fast alle Personen, welche früher noch niemals derartige Versuche gemacht haben, pflegen vom ersten zum zweiten Tage eine ganz besonders rasche Steigerung der Leistung darzubieten, während von da ab der Fortschritt weit langsamer und für kürzere Versuchsreihen ziemlich regelmäßig erfolgt. Es liegt daher nahe, für die Erklärung des überaus starken anfänglichen

Anwachsens der Arbeitsgeschwindigkeit außer der Uebung noch an eine andere Ursache zu denken, welche rascher wirkt, aber auch rascher ihre Wirkung verliert, die Gewöhnung an die Versuchsbedingungen. Daraus geht hervor, dass es nicht angeht, wie es hier geschehen, einen erwarteten Werth gerade für den ersten, vielleicht auch noch für den zweiten Tag aus dem reinen Uebungszuwachs zu berechnen, der an einem späteren Versuchstage gewonnen wurde. Ohne Zweifel ist der erwartete Werth und damit die für den ersten Tag berechnete Ermüdungswirkung in Tabelle XXXVIII viel zu klein ausgefallen. Wir werden uns somit nur an den Vergleich des zweiten Normaltages mit den beiden Wechseltagen halten dürfen, die glücklicherweise recht gut mit einander übereinstimmen. Daraus würde zu schließen sein, dass der Arbeitswechsel hier bei der Versuchsperson günstig gewirkt hat.

17) Versuch von B: Addiren unterbrochen durch Ungarisch Lesen und Pause.

Tabelle XXXIX.

	6. VII.	7. VII.	8. VII.	9. VII.	10. VII.	15. VII.
1.	283 290 837 264	325 295 923 303	362 322 1009 325	367 334 1015 314	312 300 926 314	356 306 987 325
2.	256 243 724 225	293 263 851 295	300 295 909 314	294 305 914 315	325 311 908 272	293 302 888 293
3.	242 224 702 236	1443 1523 4410 1444	Pause	305 310 907 292	1588 1459 4605 1558	Pause
4.	201 206 620 213	1389 1477 4325 1459	Pause	276 301 841 264	1473 1510 4496 1513	Pause
5.	197 185 584 202	340 315 962 307	353 323 971 295	273 287 835 275	361 309 985 315	381 367 1092 344

Nunmehr sollte auf die soeben besprochene Versuchsreihe die Probe gemacht werden. B sollte sechs Tage addiren, dabei am

zweiten und fünften Tage die zweite halbe Stunde Ungarisch lesen, am dritten und sechsten diese Zeit pausiren. Leider konnte der zweite Pausenversuch erst nach fünftägiger Unterbrechung veranstaltet werden; es war nicht anders möglich, als Abends von 8 bis 9¼ Uhr zu experimentiren. Der häufig auftretende Antrieb zeugt von dem Eifer der Versuchsperson; nicht weniger als fünf Mal stoßen wir auf ihn im Anfang, ferner jedesmal nach dem Wechsel und nach der Pause, endlich auch zwei Mal als Schlussantrieb. Dagegen muss auffallen, dass die Leistung durchweg die Neigung zum Sinken zeigt. Doch ging die ganze Arbeit regelmäßig vor sich, wie wir an dem fast parallelen Verlauf der einzelnen Arbeitsstücke der Normaltage sehen. Um so überraschender aber ist ein Ergebniss, das bis jetzt in dieser Weise noch nirgends gefunden wurde, es sei denn, dass wir die näher besprochene Sonderstellung des ersten Tags der vorigen Versuchsreihe heranziehen. Der in mäßigem Grade günstige Ausschlag des ersten Pausenversuchs wird übertroffen von dem Endergebniss des ersten Wechseltags. Die Pause hätte somit weniger günstig gewirkt als die Arbeit! Das Protokoll lässt uns mit einer Erklärung im Stich. Dass Nichtarbeiten die Ermüdung weniger gut beseitigen solle als irgend welches Arbeiten, das ist nach allem, was wir vom Wesen der geistigen Arbeit wissen, einfach ein unannehmbarer Satz. Dazu kommt hier auch keine große Anregungsstörung in Betracht, denn beide Male findet sich nachher ein deutlicher Antrieb. Es muss unter allen Umständen etwas hinzugekommen sein, das den Einfluss der Pause nicht voll zur Geltung kommen ließ. Vielleicht lässt sich eine Erklärung darin finden, dass der lebhafte und geistig regsame B während der Pause nicht wirklich ausruhte. Da es sehr schwer ist, den Geist für eine gewisse Zeit vollständig ruhen zu lassen, hatten wir den Versuchspersonen für die Pause anempfohlen, in einem aufliegenden Bande illustrirter Zeitung zu blättern, ohne sich in irgend einen Artikel derselben zu vertiefen. Diese überaus leichte Thätigkeit sollte sowohl über die Langeweile als auch besonders über das Abschweifen der Gedanken auf schwierigere Gebiete hinweghelfen. Immerhin ist es möglich, dass in B durch diese Thätigkeit zahlreiche Gedankenreihen angeregt wurden, welche ein völliges Ausruhen verhinderten. Es war deshalb für die Endbeurtheilung sehr willkommen, dass noch ein Pausenversuch, wenn

auch mit einem Abstand von fünf Tagen, vorhanden war. Hier können wir einen Uebungszuwachs von 154,5 auf die halbe Stunde feststellen. Wenn wir das einsetzen, so erhalten wir folgende Werthe:

Tabelle XL.

		6. VII.	7. VII.	8. VII.	9. VII.	10. VII.	15. VII.
Letzte Viertelstunde	berechnet	935	1041,5	1113,5	1119	1071,5	
	gefunden	584	962	971	835	985	1092,0
Ermüdungswirkung		351	79,5	142,5	284	86,5	
Differenz		— 271,5			— 197,5		
Gefundener Werth in % des berechneten		6,25	92,4	87,2	74,5	91,9	100,0

Erfreulich ist auch hier, dass die Ergebnisse der zwei Wechseltage (7. und 10. VII.) einander recht nahestehen. Wir können aus der Liste jedenfalls herauslesen, dass die Unterbrechung der Addition durch ungarische Lectüre einen günstigen Einfluss gehabt hat.

18) Versuch von C.: Ungarisch Lesen, unterbrochen durch Addiren und Pause.

Tabelle XLI.

	13. VII.	14. VII.	15. VII.	16. VII.	17. VII.
1.	894 973 2748 881	894 953 2785 938	952 989 2960 1019	1035 1034 3135 1066	976 991 2970 1008
2.	856 854 2532 822	894 957 2843 992	996 973 2899 930	1035 1044 2999 920	1023 1018 2988 947
3.	893 1034 2835 908	307 292 902 303	Pause	991 973 2924 960	291 298 905 316
4.	919 930 2753 904	297 302 899 300	Pause	989 959 2889 941	285 267 829 277
4.	923 844 2665 898	964 972 2894 958	1070 1068 3304 1166	952 886 2703 865	910 941 2831 980

Es wurde wieder ungarische Lectüre als Grundarbeit genommen, die einmal durch eine halbstündige Pause und zweimal durch ebensolanges Addiren unterbrochen war. Gearbeitet wurde abends von 8 bis $9^1/_4$ Uhr. Leider war die Disposition nicht immer günstig. Versuchsperson C war durch Asthma etwas angegriffen am 13. und 14. VII. An den beiden letzten Tagen hingegen wirkte die Julihitze störend. Das Lesen zeigt eine mittlere Uebungsfähigkeit. Die Additionswerthe sind hoch; ihr Uebungszuwachs ist gering. Beides erklärt sich leicht dadurch, dass C schon öfter mit dieser Rechenmethode gearbeitet hatte. Am ersten Tag begegnen wir einer jener merkwürdigen Zickzackcurven mit dem Minimum in der zweiten, dem Gipfel in der dritten Viertelstunde. Der zweite Normaltag trägt die Kennzeichen der Ermüdung; die Leistung fällt stetig ab. Der Pausenversuch bietet trotz des Abfalls in der zweiten Viertelstunde einen schönen Aufstieg am Ende, zugleich auch Schlussantrieb. Wir ermitteln an diesem Tag einen halbstündigen reinen Uebungszuwachs von 374,5 oder von 12,8 %. Am ersten Wechseltage steigt der Ausschlag über die Höchstleistung der ersten halben Stunde, beim zweiten fällt er, beides in nicht hohem Grade.

Die Berechnung liefert folgendes:

Tabelle XLII.

		13. VII.	14. VII.	15. VII.	16. VII.	17. VII. 96.
Letzte Viertelstunde	berechnet	3014,5	3188,5		3441,5	3353,5
	gefunden	2665	2894	3304	2703	2831
Ermüdungswirkung		349,5	294,5		738,5	522,5
Differenz		— 55			— 216	
Erhaltene Werthe in % der erwarteten		88,4	90,8	100	78,5	84,4
Differenz		+ 2,4			+ 5,9	

Nur wenn wir jeden Wechseltag mit dem dazu gehörenden Normaltage vergleichen, bekommen wir ein eindeutiges Ergebniss. Freilich haben wir dazu, wie die obigen Bemerkungen über die Dispositionsverhältnisse zeigen, mehr Recht als etwa zu einer Beurtheilung

der vollen Reihe nach ganz einheitlichem Gesichtspunkte. Es lässt sich danach, soweit der Versuch überhaupt Schlüsse erlaubt, angeben, dass die Unterbrechung des Lesens durch das Addiren einen etwas günstigen Einfluss hatte. Das würde mit den Erwartungen für die Versuchsperson, die im Addiren viel Uebung hatte und es mit ziemlicher Leichtigkeit betrieb, während ihr die ungarische Lectüre fremd war, sowie mit ihren subjectiven Empfindungen beim Vergleiche der Methoden auch übereinstimmen.

19) **Versuche von D: Addiren unterbrochen durch ungarisch Lesen und Pause.**

Die Versuchsreihe wurde zur selben Zeit wie die von C absolviert. Tag eins und vier wurde durchaddirt, am zweiten und fünften Tag wurde ½ Stunde ungarische Lectüre eingeschoben; am dritten fand in derselben Zeit eine Pause statt.

Tabelle XLIII.

	13. VII.		14. VII.		15. VII.		16. VII.		17. VII.	
1.	247 260 256	763	306 286 282	874	318 267 258	843	281 285 333	899	363 ·346 288	997
2.	272 275 259	806	289 273 269	831	267 268 308	843	311 301 306	918	319 319 324	962
3.	285 261 263	809	672 704 733	2109	Pause		319 325 318	962	769 741 769	2279
4.	244 266 250	760	684 761 638	2083	Pause		315 290 312	917	771 787 805	2363
5.	245 269 266	780	290 247 261	798	318 312 298	928	312 304 289	905	357 356 340	1053

Die Versuchsperson giebt an, dass sie durch die Hitze, die in jenen Julitagen sehr stark war, wol beeinflusst wurde; am unangenehmsten sei das gewesen am Anfang der Reihe, ganz im Gegensatz

zu C, der zur selben Zeit wie D experimentirte und in den letzten Tagen die Hitze am lästigsten fand. Vielleicht liegt der Grund auch an den verschiedenen Räumlichkeiten, in denen die Herren untergebracht waren. D erklärt ferner, dass er beim ungarischen Lesen deutlich die Empfindung der Langeweile gehabt, sich aber allmählich daran gewöhnt habe, während er das Addiren als weniger langweilig, aber schwerer empfunden habe. Die Leistungen in der Lectüre sind gegenüber anderen Versuchspersonen recht gering, die im Addiren dagegen ziemlich bedeutend. Da D noch nie Gelegenheit zu psychologischen Versuchen gehabt hatte, so begegnen wir hier einem ähnlichen raschen Anwachsen der Leistung vom ersten zum zweiten Tage wie bei B; wir sind auch hier wohl berechtigt, neben der Uebung die Gewöhnung an die ganz neue, ungewohnte Arbeitsweise zur Erklärung heranzuziehen. Der eigenthümlich sprunghafte, unregelmäßige Gang der Arbeitsleistung findet sich ebenfalls häufiger an den ersten Versuchstagen bisher ungeübter Personen. Der zweite Tag mit seinem starken Abfall zeigt Ermüdungserscheinungen, während der dritte Tag mit seinen niedrigen Anfangswerthen vielleicht unter dem Einflusse einer andersartigen ungünstigen Disposition stand; hier begegnet uns im Beginn, sowie vor und nach der Pause ein deutlicher Antrieb. An den beiden letzten Tagen ist die Leistung gleichmäßiger. Am zweiten Wechseltag war die Disposition anscheinend besonders günstig. Im Hinblick auf die schon bei den Versuchen B's besprochenen Verhältnisse werden wir auch hier den Hauptnachdruck bei der Beurtheilung auf das Ende der Reihe legen; die subjectiven Wahrnehmungen von D stehen damit im Einklange.

Die Berechnung fand unter Zugrundelegung des reinen Uebungszuwachses (85, oder 10,1 %) statt.

Tabelle XLIV.

		13. VII.	14. VII.	15. VII.	16. VII.	17. VII. 96.
Letzte Viertelstunde	berechnet	869,5	937,5		993,5	1064,5
	gefunden	780	798	928	905	1053
Ermüdungswirkung		89,5	139,5		88,5	11,5
Differenz		— 50			+ 77	
Gefundene Werthe in % der berechneten		89,7	85,1	100	81,1	98,9
Differenz		— 4,6			+ 17,8	

Da die Ermüdungswirkung am 13. VII. ohne Zweifel viel zu gering, das Verhältniss des erhaltenen Werthes zum erwarteten viel zu groß bemessen ist, dürfen wir aus diesen Zahlen mit einiger Wahrscheinlichkeit den Schluss ableiten, dass der Arbeitswechsel unter den gegebenen Verhältnissen einen allerdings nicht sehr bedeutenden günstigen Einfluss ausgeübt hat.

20) Versuch von E: Ungarisch Lesen unterbrochen durch Addiren.

Tabelle XLV.

	15. VI.	16. VI.	17. VI.	18. VI.	19. VI.
1.	930 1185 3278 1163	1190 1231 3670 1249	1200 949 3349 1200	1400 1401 4125 1324	1770 1678 5259 1811
2.	1106 1038 3475 1331	1054 1321 3359 984	1260 1153 3490 1077	1275 1206 3340 859	
3.	1207 1196 4088 1685	192 196 589 201	1084 1225 3347 1038	220 214 645 211	
4.	1240 1089 3575 1246	173 219 528 136	1000 1153 3301 1148	191 183 535 161	
5.	1377 1167 3780 1236	1125 916 2850 809	985 775 2642 882	1014 1035 2994 945	

Es wurde nachmittags von $5^1/_4$ bis $6^1/_2$ Uhr gearbeitet. Am ersten und dritten Tag las E $^5/_4$ Stunden lang den ungarischen Text; am zweiten und vierten wurde in der zweiten Halbstunde addirt. Einen an fünfter Stelle vorgesehenen Pausentag hat E nicht mehr ausgehalten; es sind nur die Werthe für die erste Viertelstunde vorhanden; bald darauf wurde die Arbeit abgebrochen. So auffallend ein derartiges Verfahren ist, so wird es begreiflich, wenn man ermisst, dass selbst A, der eine große Reihe von Versuchen unternommen und am Zustandekommen dieser Experimente persönliches Interesse hatte, wenigstens das Lernen sinnloser Silben nur mit Selbstüberwindung durchzuführen vermochte. Es ist daher gerade bei diesen fortlaufenden Arbeiten noch etwas schwierig, überhaupt Versuchspersonen heranzuziehen. Deshalb muss man sich auch leider hier und da mit Versuchen genügen lassen, die durch allerlei Störungen beeinflusst sind, um so eher, als uns häufig gerade die Abweichungen willkommenen Anlass zu Beobachtungen geben, welche bei ganz glattem Verlauf nicht hätten gemacht werden können. Ein Recht, Versuche aus der Besprechung fortzulassen nur aus dem Grunde, weil sie unter ungünstiger Disposition zu stehen schienen, besitzen wir unserer Ansicht nach durchaus nicht, wie schwer auch die Beurtheilung solcher Versuche werden kann. Immerhin bleibt das vorzeitige Aufgeben der Versuchsreihe von E, der damit den Werth seiner vorher geleisteten viertägigen Arbeit stark beeinträchtigt, recht bedauerlich. Die Arbeit selbst zeigt allerdings sehr ungleichmäßige Ergebnisse; neben recht guten finden sich ungemein niedrige Werthe. Darin würde sich ebenso wie in jener Flucht am fünften Tag unschwer eine Uebereinstimmung finden lassen mit einer unabhängig davon zu entwerfenden Charakteristik der betreffenden Versuchsperson E, zu dessen Grundeigenschaften ein unstäter Zug gehört. Wie dem auch sei, wir sind verpflichtet, in die Discussion der Resultate einzutreten und, wenn möglich, ihre Beurtheilung zu versuchen.

Auf den ersten Blick tritt das Sprunghafte der Leistungen vor Augen. Die Fünfminutenwerthe fallen oder steigen manchmal ganz außerordentlich, bis zu 40,9 Procent. Antrieb ist verhältnissmäßig selten. Auffallen kann, dass die Gesammtleistung doch verhältnissmäßig hoch erscheint. Die viertelstündliche Leistung von 5259 Silben am fünften Tag ist um 14,2 Procent höher als die höchste Leistung

der übrigen Personen. Offenbar aber ist das Lesen sehr flüchtig geschehen, denn sechs Silben in der Secunde können schwerlich noch ganz scharf unterschieden, geschweige denn deutlich ausgesprochen worden sein. Die Vergleichbarkeit mit den anderen Versuchen wird dadurch natürlich aufgehoben. Die Ungleichmäßigkeit erklärt sich vielleicht durch die Annahme, dass E während des Lesens noch an andere Dinge dachte; er gab auch selbst an, dass ihn das Lesen gleichgiltig ließ und er indess seinen Gedanken nachhing. Das Rechnen, das für Fremdassociationen keinen großen Spielraum lässt, verläuft bei E auch entschieden regelmäßiger als das Lesen.

Der tägliche Uebungszuwachs beträgt 19,4 auf die Viertelstunde.

Tabelle XLVI.

		15. VI.	16. VI.	17. VI.	18. VI.
Letzte Viertelstunde	berechnet	3435	3583	3478	3791
	gefunden	3780	2850	2642	2994
Ermüdungswirkung		— 345	+ 733	+ 836	+ 797
Differenz		+ 388		— 39	
Gefundener Werth in % des berechneten		110,1	79,5	75,7	78,9

Berechnen wir in der Tabelle XLVI nach dem früheren Verfahren des täglichen Uebungszuwachses die für die letzten Viertelstunden erwarteten Werthe, so ergiebt sich, dass E eine sehr hohe Ermüdungswirkung aufweist: Nur am ersten Tage ist dieselbe negativ aus dem bereits bei den Versuchen von B und D erörterten Grunde. Wir werden daher auch hier nur auf den Vergleich der drei letzten Tage einigen Werth legen dürfen. Daraus würde sich ergeben, dass wol ein geringer günstiger Einfluss des Wechsels der Arbeit stattgefunden hat.

21 Versuche von F.: Lateinisch Lesen unterbrochen durch Silbenlernen und Pause.

Tabelle XLVII.

	20. VII.		21. VII.		22. VII.		23. VII.		24. VII.		25.VII.96	
	1138		1397		1328		1041		1283		1148	
1.	1190	3630	1443	3967	1541	4283	1267	3645	1203	3874	1541	4302
	1302		1127		1414		1337		1388		1613	
	1296		1169		1054		1023		1217		1641	
2.	1138	3740	1129	3482	1166	3673	1231	3421	1442	4077	1197	3965
	1306		1184		1453		1167		1418		1127	
	1217		20				1309		15			
3.	1023	3576	11	42	Pause		1043	3627	8	36	Pause	
	1336		11				1275		13			
	1260		9				1285		19			
4.	1495	4085	5	18	Pause		1133	3444	17	50	Pause	
	1330		4				1026		14			
	1196		1341		1615		1034		1475		1318	
5.	1377	4087	1373	4137	1301	4316	1084	3310	1460	4423	1571	4551
	1514		1423		1400		1192		1488		1662	

Nachdem nunmehr eine reichliche Anzahl von Versuchen gemacht war, bei denen eine Auffassungsthätigkeit mit einer mehr associativen Arbeit abwechselte, sollte noch einmal eine leichte Auffassungsarbeit durch eine entschieden schwere Gedächtnissarbeit unterbrochen werden. Es wurde zunächst von F sechs Tage lang ein lateinischer Text gelesen, Julius Caesar, de bello Gallico, ohne irgend welche Rücksichtnahme auf den Inhalt. Die auf Tab. XLVII verzeichnete Auszählung erfolgte in Silben. Die zweite halbe Stunde am zweiten und fünften Tag wurden sinnlose Silben gelernt, am dritten und sechsten jedoch in derselben Zeit pausirt. F widmete sich mit vollem Eifer diesen Versuchen. Leider waltet auch über seinen beiden Reihen ein besonderer Unstern. Wie F selbst angiebt, arbeitet er sehr ungleichmäßig. Das Protokoll bezeichnet für die erste Reihe die Tagesdisposition stets als gut. Gearbeitet wurde in der Morgen-

stunde von $9^1/_4$ bis $10^1/_2$, die erfahrungsgemäß eine außerordentlich günstige Zeit für solche Arbeiten darstellt. Trotz alledem stoßen wir, wie der erste Blick auf die Tabelle zeigt, auf ein ganz merkwürdiges Schwanken der Leistung, raschen Wechsel zwischen Anstieg und plötzlichem Absturz. Nur am fünften Tage finden wir Andeutungen eines Antriebes. Dagegen zeigt jeder von den sechs Versuchstagen, oft in ganz auffallender Stärke, ein Anschwellen der letzten Fünfminutenleistung, einen Schlussantrieb. Solche Regelmäßigkeit im Schlussantrieb findet sich in den Versuchen von Rivers[1]) nur im Zustand besonderer Frische und ist dann verbunden mit Antrieb und spätem Gipfel, wovon hier jedoch nicht die Rede sein kann. Eher sollte man an jenen Zustand herabgesetzter Anregbarkeit denken, in welchem nach Rivers und Kraepelin der Antrieb schwach, die Anregung verzögert, ein Schlussantrieb aber doch öfter vorhanden ist. Freilich sind jene Versuche von Rivers ausschließlich mit der Addirmethode angestellt.

Die beiden Normaltage bei F verlaufen zickzackförmig; an den Pausentagen zeigt sich ein starkes Zurückbleiben der zweiten Viertelstunde gegenüber der ersten, ebenso am ersten Wechseltag. Immerhin hat die ganze Versuchsreihe eine gewisse Regelmäßigkeit im Uebungszuwachs. Mit Ausnahme des vierten und fünften Tags steigt die Durchschnittsleistung der ersten halben Stunde an. Der tägliche viertelstündliche Uebungszuwachs lässt sich auf 16,5 berechnen.

Das Auffallendste ist vielleicht die geringe Wirkung der Pause; dieselbe beträgt am ersten Pausentage 338, am zweiten 418 Zahlen, im Mittel 9,3 Procent der Durchschnittsleistung vor der Pause. Diese Pausenwirkung wird in beiden Fällen übertroffen von der Wirkung der eingeschobenen Arbeit, des Auswendiglernens sinnloser Silben. Die Steigerung der Leistung betrug hier nach dem Lernen 413 bezw. 448 Zahlen, d. h. 11,2 Procent der durchschnittlichen Anfangsleistung. Wir kommen zu dem merkwürdigen Befund, dass auf F die unangenehmste und anstrengendste Versuchsarbeit, das Lernen sinnloser Silben, erfrischender gewirkt hat als die vollständige Pause! Ein wenig anders gestaltet sich allerdings das Ergebniss, wenn wir nur

---

1) Diese Arbeiten I, S. 676.

die zweiten mit den letzten Viertelstunden der Pausen- und Wechseltage vergleichen. Dann beträgt die Steigerung der Leistung dort 16,1, hier 13,2 Procent, so dass also doch ein geringer Ueberschuss zu Gunsten der Pausenwirkung zu verzeichnen wäre. Selbstverständlich können wir daraus nur den Schluss ziehen, wie leicht unsere Versuche durch unberechenbare Zufälligkeiten beeinflusst werden. Die folgende Tabelle, die auf Grund des reinen Uebungszuwachses von 377,6 auf die halbe Stunde die Endergebnisse berechnet, stellt dies Verhalten noch deutlicher zur Schau:

Tabelle XLVIII.

		20. VII.	21. VII.	23. VII.	24. VII.
Letzte Viertelstunde	berechnet	4062,6	4102,1	3910,6	4293,1
	gefunden	4087	4137	3310	4423
Ermüdungswirkung		— 24,4	— 34,9	+ 600,6	— 129,9
Differenz		— 10,5		— 730,5	
Gefundene Werthe in % der berechneten		100,6	100,9	84,7	103,0

Die Ermüdungswirkung ist also nicht nur am ersten Tage, sondern auch an den beiden Wechseltagen negativ. Während man aber dort an die wiederholt besprochenen Einflüsse denken muss, welche die Leistung im Beginn weit über das berechnete Maß hinaus steigern, steht das letztere Ergebniss in scharfem Gegensatze zu den Erfahrungen aller Personen, die sich mit ähnlichen Versuchen, vor allem mit jener Silbenlernmethode einmal beschäftigt haben.

Die zwei nächsten Tabellen liefern Wiederholungszahl und Lernwerth aus den zwei Wechselhalbstunden, auf fünf und fünfzehn Minuten berechnet. Wir erkennen, dass die Wiederholungszahl sich nur langsam verändert. Am ersten Wechseltage blieb jene fast stetig, am zweiten stieg sie an. Der Lernwerth dagegen sinkt am ersten Tag sehr rasch; am zweiten schwankt er und sinkt in der zweiten Viertelstunde durchweg. Aus dieser Erfahrung sehen wir, dass die Leistung immer schlechter wurde, während, wie schon die Wiederholungszahl andeutet,

die aufgewandte Mühe eher zunahm. Zur Erklärung könnte man nach einer Contrastwirkung suchen. Diese Annahme wird aber unwahrscheinlich durch den Befund, dass die erste Fünfminutenziffer nach der Wechselarbeit sich am ersten Wechseltag zu der folgenden Leistung ganz anders verhält als am zweiten.

Tabelle XLIX (Wiederholungszahl).

	21. VII.		24. VII.	
3.	34 34 36	104	27 27 36	90
4.	35 33 26	94	33 35 40	108

Tabelle L (Lernwerth).

	21. VII.		24. VII.	
3.	58,8 32,4 30,6	40,6	55,6 29,6 50,0	45,1
4.	25,7 15,2 15,4	18,8	57,6 48,6 35,0	47,1

Ferner könnte man denken, dass in der stark sprachlich-motorischen Seite beider Arbeiten ein hoher Grad von Verwandtschaft beruht, in Folge dessen ein besonders störendes Moment des Wechsels, der Anregungsverlust, beim Uebergang vom Silbenlernen zum Lateinlesen außerordentlich gering wäre. Aber abgesehen davon, dass bei A, der in der Versuchsreihe 10 ganz ähnliche Bedingungen vorfand, nichts ähnliches zu erkennen ist, müssen wir doch auch von vornherein schon zugestehen, dass die sprachliche Anregung in erster Linie von einem festen Rhythmus abhängt, der nun aber beim Lesen und Lernen grundverschieden ist.

Die Lernleistung an sich steht bei F weit hinter derjenigen A's und der Oehrn'schen Versuchspersonen zurück, mehr als sich aus dem Umstand erklären lässt, dass F als Ausländer mit französischer Muttersprache besondere Schwierigkeit in der Aussprache der sinnlosen Silben finden konnte.

22 Versuch von F: Auswendiglernen sinnloser Silben unterbrochen durch Lateinisch Lesen.

Tabelle LI.

	27. VII.	28. VII.	29. VII.	30. VII.	31. VII.	1. VIII.
1.	7 11 32 14	6 9 27 12	8 7 21 6	10 10 37 17	10 11 34 13	13 7 31 11
2.	14 12 36 10	10 14 33 9	3 19 34 12	9 8 25 8	14 16 44 14	14 16 46 16
3.	13 11 31 7	1227 1267 3626 1132	Pause	11 13 30 6	1562 1642 4551 1347	Pause
4.	7 17 40 16	1400 1386 4170 1384	Pause	5 6 16 5	1398 1325 4276 1553	Pause
5.	15 15 42 12	6 5 17 6	8 8 22 6	8 11 30 11	9 12 36 15	9 8 24 7

Noch rathloser stehen wir schließlich den umgekehrten Versuchen von F gegenüber, bei denen Silbenlernen durch Lateinlesen und durch Pausen unterbrochen wurde. Die Disposition wird auch hier als gut angegeben, mit Ausnahme des dritten Tags, wo die Nacht vorher schlecht geschlafen wurde. Eine deutliche Zunahme durch die Uebung ist kaum ersichtlich; fast die höchste überhaupt erreichte Leistung von F im Silbenlernen findet sich im letzten Abschnitt des Anfangstages. Die Normaltage zeigen wieder einen sprunghaften,

unregelmäßigen Verlauf der Arbeitsleistung. Die Fünfminutenzahlen lassen noch stärkere Schwankungen erkennen. Werthe von 7 und 17, 13 und 7, ja sogar 6, 3, 19 folgen unmittelbar aufeinander, letzteres allerdings an dem nachweislich ungünstig disponirten dritten Tage. Der nach der üblichen Methode berechnete rohe Uebungszuwachs betrüge auf die Viertelstunde 0,36. Als reiner Uebungszuwachs kämen jedoch die unmöglichen Werthe — 5,5 und — 14,5 heraus! Dieses Ergebniss lehrt, dass es nicht möglich ist, das beim Addiren leidlich brauchbare Verfahren der halbstündigen Pausen ohne weiteres auch bei anderen Arbeiten zur Berechnung des reinen Uebungszuwachses zu benutzen. Offenbar ist eben die Stärke der erzeugten Ermüdung und die Uebungsfestigkeit für die verschiedenen Arbeiten eine so verschiedene, dass die Länge der zweckmäßigen Pause nicht überall gleich gewählt werden darf. Wahrscheinlich müssen auch persönliche Eigenthümlichkeiten dabei berücksichtigt werden. Unter diesen Umständen bleibt nichts übrig, als einfach die Schlussleistungen jedes Versuches mit der viertelstündigen Durchschnittsleistung desselben während der ersten halben Stunde unmittelbar und nach dem Procentverhältnisse zu vergleichen (Tabelle LII). Auf diese Weise zeigt sich, dass die Normaltage das günstigste Ergebniss geliefert haben. Die Wechseltage sind etwas ungünstiger, die Pausentage noch ungünstiger ausgefallen. Alle diese Unterschiede sind aber so gering und so schwankend, dass wir von einer weitgehenden Verwerthung derselben werden absehen müssen. Vielleicht ist ein ganz unbedeutender ungünstiger Einfluss des Arbeitswechsels herauszulesen.

Tabelle LII.

	27. VII.	28. VII.	29. VII.	30. VII.	31. VII.	1. VIII.
Mittel der 2 Anfangsviertelstunden	34	30	28,5	31	39	38,5
Letzte Viertelstunde	42	17	22	30	36	24
Differenz	+ 8	— 13	— 6,5	— 1	— 3	— 14,5
Schlussleistung in % der Anfangsleistung	122,9	56,7	77,2	96,8	92,3	62,3

Die Wiederholungszahlen, die wir in Tabelle LIII wiedergeben, bieten verhältnissmäßig geringe Schwankungen dar und lassen keine ausgeprägten Unterschiede zwischen den einzelnen Arten von Versuchstagen erkennen. Auf die Anführung der aus Tabelle LI und LIII leicht zu berechnenden Lernwerthe für 100 Wiederholungen glauben wir daher verzichten zu sollen.

Tabelle LIII.

Wiederholungszahlen.

	27. VII.	28. VII.	29. VII.	30. VII.	31. VII.	1. VIII.
1.	80	83	76	95	95	89
2.	88	96	87	86	103	96
3.	100	Latein-	Pause	102	Latein-	Pause
4.	100	lesen	Pause	84	lesen	Pause
5.	107	104	93	95	97	97

IV. Zusammenfassung der Ergebnisse.

Tabelle LIV.

Versuchs-person	Reihen Nr.	Grundarbeit	Wechselarbeit	Aus-schlag	Bemerkungen
A	1	Zahlenlernen	Addiren	+	Lernen mehr sensorisch.
	6	»	Buchstabensuchen	—	Ermüdungsdisposition, Mot. Lernen.
	2	Addiren	Zahlenlernen	—	Lernen sens. und motor.
	5	»	Buchstabensuchen	+	Ermüdungsdisposition.
	8	»	Silbenlernen	—	
	3	Buchstabensuchen	Addiren	—	Ermüdungsdisposition.
	4	»	Zahlenlernen	+	Ermüdungsdisposition, Mot. Lernen.
	9	Silbenlernen	Addiren	+	
	7	»	Langsamschreiben	+	
	10	Ungarisch Lesen	Silbenlernen	—	
	11	»	Addiren	+	Nach dem Wechsel zunächst Verschlechterung, dann Verbesserung.
	12	»	Schnellschreiben	— +	
	13	»	Pause	+	
	14	»	Italienisch Lesen	+	
	15	»	Hebräisch Lesen	—	
B	16	Ungarisch Lesen	Addiren	—	
	17	Addiren	Ungarisch Lesen	+	
C	18	Ungarisch Lesen	Addiren	—	
D	19	Addiren	Ungarisch Lesen	+	
E	20	Ungarisch Lesen	Addiren	+	
F	21	Latein Lesen	Silbenlernen	+	
	22	Silbenlernen	Latein Lesen	—	

Wenn wir die Einzelergebnisse der verschiedenen Versuche nebeneinander halten, so finden wir zunächst, dass die Wirkung des Arbeitswechsels nichts weniger als eine gleichmäßige ist. Vielmehr steht einer großen Zahl von Versuchen, bei denen der Arbeitswechsel günstig wirkte, eine nur wenig kleinere Gruppe gegenüber, welche

eine ungünstige Beeinflussung aufzuweisen hat. Wir müssen also mit Bestimmtheit als erwiesen hinstellen, dass der Arbeitswechsel nicht unter allen Umständen eine Verbesserung der Leistung bedingt. Dieses erste Ergebniss steht in schroffem Widerspruch mit der landläufigen Anschauung, wonach der Wechsel der Arbeit an sich schon als Erholung wirken soll. Namentlich in den Kreisen der Schulmänner ist diese Auffassung, welche unbeabsichtigt schon durch die Versuche von R. Schulze[1]) erschüttert worden ist[2]), vielfach ausgesprochen worden. Der Umstand, dass es so viele Versuche giebt, bei denen der Ausschlag, wenn auch günstig, so doch nur gering ist, weist schon darauf hin, dass von einer entscheidenden Verbesserung der Leistungsfähigkeit durch den Arbeitswechsel, wie sie so oft behauptet wurde, nicht die Rede sein kann.

Unsere Versuche waren vielfach so eingerichtet, dass die Anordnung des einen in einem folgenden völlig umgekehrt wurde, so dass wir denselben gewissermaßen als Probe auf den vorhergehenden zu betrachten haben. Wenn wir diese einander entsprechenden Paare nebeneinander stellen, fällt sofort die gegensätzliche Wirkung der Combinationen auf. Was als Einschiebearbeit günstig wirkt, zeigt sich selbst wieder durch die vorige Probearbeit ungünstig beeinflusst. So treffen wir folgende Versuchspaare:

1) A,	Versuchsreihe	1: Addiren,	unterbrochen	durch	Zahlenlernen:	—[3])
	Versuchsreihe	2: Zahlenlernen,	»	»	Addiren:	+[3])
2)	Versuchsreihe	5: Addiren,	»	»	Buchstabensuchen:	+
	»	3: Buchstabensuchen,	»	»	Addiren:	—
3)	»	8: Addiren,	»	»	Silbenlernen:	—
	»	9: Silbenlernen,	»	»	Addiren:	+
4)	»	4: Buchstabensuchen,	»	»	Zahlenlernen:	+
	»	6: Zahlenlernen,	»	»	Buchstabensuchen:	—
5) B,	»	16: Ungarischlesen,	»	»	Addiren:	—
	»	17: Addiren,	»	»	Ungarischlesen:	+
6) F,	»	21: Lateinlesen,	»	»	Silbenlernen:	+
	»	22: Silbenlernen,	»	»	Lateinlesen:	—

1) Schulze, 500000 Rechenaufgaben, eine experimentelle Untersuchung. Der Schulmann XLIV, S. 340.

2) Kraepelin, Zur Ueberbürdungsfrage, 1897, S. 20.

3) — bedeutet ungünstig, + bedeutet günstig.

Bei unseren Bemühungen, eine Erklärung für diese Verhältnisse zu finden, könnten wir zunächst fragen: Sind es bestimmte Thätigkeiten, die günstig, andere, die ungünstig wirken? Davon kann nicht die Rede sein, denn wir finden, dass das Zahlenlernen als Unterbrechungsarbeit einmal günstig, einmal ungünstig wirkt, ebenso das Buchstabensuchen; Addiren zeigt zweimal günstigen, zweimal ungünstigen Einfluss; Silbenlernen giebt bei A immer ungünstigen, bei F einmal günstigen Ausschlag. Also nicht die einzelne Arbeit an sich ist ausschlaggebend für die Bedeutung des Wechsels, sondern sie wirkt nur in ihrem Verhältniss zu einer andern erholend oder ermüdend.

Hier stoßen wir nun auf zwei Möglichkeiten. Es könnte die Wirkung des Wechsels in der Art der Arbeit begründet liegen, so zwar, dass wir eine Erholung zu erwarten hätten, wenn zwei möglichst verschieden geartete Geistesthätigkeiten einander ablösten. Es ist schon des öfteren zur Sprache gekommen, dass die eine Arbeit mehr die Auffassung, die andere die associative Seite unseres geistigen Lebens und die dritte vorzugsweise das Gedächtniss in Anspruch nimmt. Von der Annahme aus, dass ganz verschieden geartete Bethätigungen unseres Geistes an verschiedene, in ihren näheren Beziehungen noch völlig hypothetische Theile des Hirns gebunden sind, lässt sich leicht die Behauptung aufstellen, dass während der Inanspruchnahme eines dieser Gebiete durch die Wechselarbeit sich das bei der Grundarbeit mehr beschäftigte Gebiet wieder erholen könnte. Ist unser geistiges Centralorgan nicht ebensowohl in seinen Einzeltheilen gesondert ermüdbar, wie es die Körpermusculatur in ihren verschiedenen Gruppen ist? Für diese Annahme scheint auf den ersten Blick zu sprechen, dass die oben angeführten Versuchspaare meist ganz verschiedene Arbeiten enthalten. Wir sehen unter 1) die associative Addirthätigkeit mit einer mehr oder weniger ins motorische Gebiet übergreifenden Gedächtnissarbeit, unter 2) die Auffassung mit dem associativen Denken abwechseln. Freilich nimmt keine der Arbeiten, wie schon oft betont, streng isolirte Geistesrichtungen in Anspruch; vielmehr handelt es sich zumeist um eine Verbindung verschiedener Thätigkeiten, von denen nur die eine mehr oder weniger über die anderen hervorragt. Bei genauerem Zusehen finden wir aber genug Beispiele dafür, dass auch der Wechsel wesentlich

verschiedener geistiger Arbeiten bald diese, bald jene Wirkung hat. Die Unterbrechung des Addirens durch Zahlenlernen zeigt günstigen Ausschlag, während das Einschieben des dem Zahlenlernen recht ähnlichen Silbenlernens ungünstig wirkt. Zahlenlernen wird durch Addiren verschlechtert, Silbenlernen durch Addiren aber verbessert in seinem Endergebniss. Wir können also jedenfalls keine näheren Beziehungen zwischen der Art der Arbeit und der Wirkung des Wechsels annehmen; hierin liegt nichts für den Enderfolg maßgebendes.

Das wird noch sicherer bewiesen durch jene Versuche von A, die ganz wesensverwandte Arbeiten mit einander abwechseln lassen. In der Versuchsreihe 14 wirkt die Unterbrechung des Ungarischlesens durch Italienischlesen günstig, in 15 der Wechsel mit Hebräischlesen ungünstig. Die Grundarbeit wie auch die beiden Wechselarbeiten bewegen sich vorzugsweise in der Auffassungssphäre. Nach der Annahme einer partiellen Ermüdbarkeit musste hier bei den nahe verwandten Arbeiten der gleiche Ausschlag, und zwar im ungünstigen Sinne, erwartet werden; der Ausfall des Versuchs widerlegt die Annahme in unzweideutigster Weise.

Daraus wird die Sachlage soweit völlig klar, dass nicht die Art der Arbeit maßgebend ist für den Erfolg des Wechsels. Wir müssen einen anderen Ausweg suchen. Worauf es ankommt für die Wirkung des Wechsels, das ist die Schwere der Arbeit. Von diesem Gesichtspunkte aus wird alles verständlich. Bei den Versuchen mit dreierlei Lesestoff (Tabelle XXXII—XXXIV) haben wir es jedesmal mit einer Auffassungsthätigkeit zu thun, von der aus ein Antrieb der Sprachbewegung erfolgt. Die Schwere der Arbeit ist verschieden, je bekannter und durch Gewohnheit und Uebung geläufiger der Stoff und die Umsetzung in motorische Sprachvorstellungen ist. Ungarischlesen war mittelschwer, Italienisch dagegen entschieden leicht, sodass, während letzteres als Einschiebarbeit diente, weniger Ermüdung auftrat als während des ununterbrochen fortgesetzten Ungarischlesens. Andererseits war Hebräischlesen schwerer als Ungarisch, seine Wirkung als Wechselarbeit daher eine ungünstige.

Nicht immer ist freilich das Verhältniss so klar wie bei diesen letztgenannten Versuchen. Wichtige Aufschlüsse erlangen wir noch aus der auf den ersten Blick so erstaunlichen Verschiedenheit der Ergebnisse jener an mehreren Versuchspersonen angestellten Experimente, bei

denen Ungarischlesen und Addiren in Wechselwirkung traten. Wie wir schon oben zur Genüge angedeutet, liegt diese Verschiedenheit der Ergebnisse bei gleicher Aufgabestellung zunächst begründet in der Verschiedenheit der Persönlichkeiten. Es handelt sich hier um eine associative und um eine assimilirende, auffassende Thätigkeit, die beide als nur mäßig schwer bezeichnet werden müssen. Die Ergebnisse sind bei den verschiedenen Versuchspersonen bald positiv, bald negativ; durchweg aber gab es nur mittlere und kleinere Ausschläge. Die allgemeine Veranlagung des Einzelnen, besonders die Uebungsfähigkeit der Versuchsperson, spielt dabei die Hauptrolle. Bei E sehen wir deutlich eine eigenartige Mitwirkung der im Charakter des Herrn begründeten Unaufmerksamkeit und hochgradigen Langenweile am Zustandekommen des Erfolgs. Das sich genau entsprechende Versuchspaar von B weist ebenfalls in seinen Ergebnissen den Gegensatz auf.

Auffallend sind die Versuche von F. So misslich es auch ist, von vornherein bestimmen zu wollen, ob eine Arbeit im Verhältniss zu einer anderen schwer oder leicht ist, so ist doch jedermann, der sich mit einigen Methoden vertraut gemacht hat, geneigt, die Lernarbeit als schwer, insbesondere das Silbenlernen als recht anstrengend zu bezeichnen. Hier bei F sehen wir aber, dass Silbenlernen von Lateinlesen, einer nicht eben schweren Arbeit, unterbrochen, ungünstigen, die umgekehrte Versuchstellung aber günstigen Ausschlag bringt. Dieses auffallende Verhältniss wird wohl kaum dadurch hinreichend erklärt, dass etwa ein Anregungsverlust beim Einschieben des Lesens für das nachfolgende Lernen eintrete, nicht aber durch das Lernen, das ja unter starker Betonung der sprachlichen Seite vor sich geht, für das Lesen, wenn auch der Ausfall der Pausenversuche mit dem langsamen Ansteigen der Fünfminutenzahlen nach der Pause dafür zu sprechen scheint. Es liegt den beiden Versuchen jedenfalls eine persönliche Eigenthümlichkeit zu Grunde, die wir noch nicht näher zu kennzeichnen wissen; so viel aber ist zweifellos, dass auch bei F der Wechsel durchaus nicht ohne weiteres eine Erholung mit sich bringt. Die Schwierigkeit in der Beurtheilung der Art und Schwere des Arbeitens von F fällt gegenüber der vortrefflichen Uebereinstimmung aller anderen Versuche nicht so schwer in die Wagschale.

Die Kennzeichnung der einzelnen Arbeitsart hat jedoch noch

ihre weiteren Schwierigkeiten. Es kommt nicht allein auf das allgemeine persönliche Verhalten zu einer bestimmten Arbeit an, sondern auch auf den jeweiligen Uebungsgrad, der in einem bestimmten Augenblicke erreicht ist. Schon bei der Erklärung der Versuche mit Ungarischlesen und Addiren wurde auf die Wahrscheinlichkeit des Einwirkens der größeren Uebung im Addiren bei A und D gegenüber C hingewiesen. Besonders deutlich wird uns dieser Gesichtspunkt bei jenen Versuchen von A, wo das Zahlenlernen seine Rolle spielt. So gut auch die oben aufgestellten Versuchspaare mit ihren Ergebnissen zusammenpassen, so könnte man doch in große Verlegenheit gerathen, wenn versucht würde, aus zwei derartigen Reihen zu schließen, wie nun eine dritte ausfallen müsste. Wir haben da: Addiren unterbrochen durch Zahlenlernen: ungünstig; Zahlenlernen durch Buchstabensuchen: ungünstig. Man sollte demnach erwarten: Addiren durch Buchstabensuchen erst recht ungünstig; der betreffende Versuch jedoch bringt als Ergebniss: günstig. Ebenso Zahlenlernen durch Addiren: günstig, Addiren durch Buchstabensuchen günstig, aber Zahlenlernen durch Buchstabensuchen ungünstig. Den Hauptgrund dieser auffälligen Erscheinungen deuteten wir schon des öfteren an. Zunächst wurde sensorisch gearbeitet; A empfand die Lernthätigkeit, wie wohl alle, welche sich mit ihr zu beschäftigen anfangen, als recht schwer. Aber sehr bald hatte sich der Charakter der Arbeit vollständig verändert. Sobald motorisch auswendig gelernt wurde, war nicht mehr die Rede von jener Anstrengung; ja, die Methode wurde in ihrem flotten Fluss der Arbeit schließlich fast als eine angenehme Beschäftigung empfunden. Es ist ein ziemlich rascher Uebergang von einer Arbeitsweise zur anderen gewesen, in den ersten Tagen schon angebahnt, doch im ganzen so, dass die beiden ersten Versuchsstunden noch in einem gewissen Gegensatz zu den folgenden stehen. In den obigen Gleichungen bedeutet also das Zahlenlernen jedesmal einen ganz anderen Werth. Dadurch eben werden jene Schlüsse hinfällig, welche davon ausgehen, dass die relative Schwere verschiedener Arbeiten während längerer Zeiträume unverändert bleibe. Beim Addiren nimmt unter dem Einflusse der Uebung nur die Schwere der Arbeit allmählich ab, während ein Wechsel in der Art des Verfahrens mit weiteren Folgen für die Erleichterung desselben nicht stattfindet. Die Abnahme der Schwere wird aber

theilweise wieder ausgeglichen durch die Wirkung der durch schnelleres Arbeiten gelieferten Mehrleistung. Der Uebergang vom sensorischen zum motorischen Arbeiten trat andeutungsweise auch beim Auswendiglernen von sinnlosen Silben ein.

Wichtig war für den Ausfall der Versuche jedenfalls auch die Disposition, unter welcher gearbeitet wurde. Im Zustand der Ermüdung zeigt sich die Leistungsfähigkeit bei einigen Arbeiten stärker beeinflusst als bei anderen. Vorzugsweise die auffassende Arbeit des Buchstabensuchens, welche eine starke Anstrengung des fixirenden Auges verlangt, liefert unter dem Einflusse der Ermüdung sehr bald schlechte Ergebnisse, während die mehr motorischen Lernarbeiten sich durch eine besondere Widerstandskraft gegenüber der Ermüdung auszeichnen.

Eine genauere Betrachtung verdienen an dieser Stelle noch die Verhältnisse des Antriebs. Wie Rivers und Kraepelin gezeigt haben, deutet er auf besondere geistige Frische und Regsamkeit hin; doch wurden die Versuche nur von einer Person und mit einem Verfahren, dem Addiren, angestellt. Wir können nach unseren Erfahrungen nicht ein ausnahmsloses Erscheinen des Antriebs unter günstigen Verhältnissen zugeben, nicht einmal bei unseren Additionsversuchen. Immerhin bildet sein Auftreten im Zustand der Frische doch wohl die Regel. Deutlicher noch als die Versuche von A und D bringen ihn diejenigen von B. Offenbar spielen also persönliche Verschiedenheiten auch hier eine Rolle. Die durch Ermüdung beeinflussten Versuche von A (Reihe 3 bis 6), sowie die von C zeigen ihn nur selten, ebenso die durch Müdigkeit und Unaufmerksamkeit beeinträchtigten von E, sowie die Reihen von F mit ihren vielfachen Schwankungen der Leistungsfähigkeit. Fast immer findet sich der Antrieb nach den Pausen.

Schlussantrieb treffen wir im Gegensatz zu den Rivers'schen Befunden bei Ermüdung eher öfter als in der Frische. Tabelle XVI bringt ihn fast überall. Freilich handelt es sich da um die motorische Zahlenlernarbeit, die sich überhaupt gewissermaßen durch ihre größere Widerstandskraft gegen die Ermüdung auszeichnet, ferner auch dem bewussten Willen besonders reichlich Anlass zum Eingreifen bietet. Ganz regelmäßig findet sich der Antrieb in der Tabelle XLVII, in der die Ermüdung gewiss ihre große Rolle spielt.

Es liegt die Vermuthung nahe, dass gerade motorische Arbeiten auch im Zustand der Ermüdung für das Entstehen des Antriebs besonders günstige Bedingungen bieten.

Wichtiger als diese Verhältnisse des einfachen Antriebs und des Schlussantriebs sind für uns hier noch die Fälle, in denen sich nach dem Wechsel der Arbeit sofort eine höhere Leistung in der neuen Thätigkeit zeigt, die rasch wieder nachlässt. Das kann also zu Beginn der zweiten halben und der fünften Viertelstunde stattfinden. Dieser Wechselantrieb findet sich im Zustand der Frische besonders nach der Lernthätigkeit, auch schon während des sensorischen, übungsärmeren Stadiums. Es ist dabei einerlei, ob die erste oder die zweite halbe Stunde gelernt wurde. Die ersten fünf Minuten zeigen einen höheren Werth als die folgende Leistung. Merkwürdig ist, dass dieser Wechselantrieb auch da auftritt, wo sich die Gesammtwirkung des Wechsels entschieden als ungünstig herausstellt, so nach der Unterbrechung des Addirens durch das Lernen. Anscheinend begünstigt die damals schon großentheils motorische Lernweise zunächst das Zustandekommen einer gewissen Willensanspannung, wie sie dem Antriebe zu Grunde liegt. Das wäre eine bemerkenswerthe, aber nur ganz kurz andauernde günstige Wirkung des Arbeitswechsels als solchen. Besonders scheint nach Erledigung einer motorischen Arbeit die folgende Thätigkeit gern mit einem solchen Wechselantrieb einzusetzen. Diese etwas günstige Wirkung einer motorischen Beschäftigung ist schon unter praktischen Verhältnissen öfter zur Verwerthung gekommen; von pädagogischer Seite wurde darauf hingewiesen, eine wie erfrischende Wirkung im Verlaufe einer ermüdenden Unterrichtsstunde oft ein Lied, ein Rundgang und dergl. hervorbringt. Sehr nachhaltig ist dieser günstige Einfluss freilich nicht. Vielleicht hat auch die geringe motorische Erregung, welche bei unseren Versuchen mit dem Akt des Arbeitswechsels im Zustand der Ermüdung verbunden war, indem nun rasch das eine Arbeitsheft bei Seite gelegt und das andere ergriffen werden musste, der Entstehung des Wechselantriebs Vorschub geleistet. Doch mag wohl eine psychische Wirkung, vor allem auf dem Stimmungsgebiet, mit im Spiel gewesen sein. Die Befriedigung darüber, dass wieder ein Abschnitt der gestellten Aufgabe erledigt, wäre demnach in einer Willensanspannung zu Beginn der neuen Arbeit zum Ausdrucke gelangt. Wir

müssen bei dieser Beurtheilung des Antriebs uns stets vergegenwärtigen, dass die bisher angewandten Methoden nur einen ganz ungefähren Anhaltspunkt zur Feststellung solcher feinerer Beziehungen geben konnten; in unserer ziemlich plumpen Fünfminuteneintheilung mögen Antriebserscheinungen geringeren Grades sehr leicht verwischt und vollständig unkenntlich gemacht werden. So könnten auch die persönlichen Unterschiede, die uns aufgefallen sind, theilweise wenigstens recht gut darauf beruhen, dass bisweilen ein Antrieb zwar vorhanden, aber von zu kurzer Dauer war, um die Fünfminutenleistung entscheidend zu beeinflussen.

Als Endergebniss aller unserer Befunde und Beurtheilungen steht jedenfalls unerschütterlich fest, das eine partielle Ermüdbarkeit auf dem Gebiet geistiger Thätigkeit nicht nachzuweisen ist, im schroffen Gegensatz zu den Verhältnissen auf körperlichem Gebiet. Diese Thatsache spricht nicht gerade zu Gunsten einer strengeren räumlichen Beschränkung der einzelnen Formen geistiger Arbeit auf getrennte Hirntheile. Zum mindesten müssen wir bestimmt annehmen, dass sich die durch irgend eine Thätigkeit erzeugte Ermüdung regelmäßig auch über die Träger anderer Verrichtungen in weiterem Umfange ausbreitet.

Daraus erwachsen wichtige Folgerungen für die Hygiene der geistigen Arbeit, vor allem auch auf dem Gebiet der Schule. Als die bei weitem ausgiebigste Erholung ist unter allen Umständen die Pause anzusehen. Einzelne entgegenstehende Ergebnisse sind in ihrer Deutung unsicher und lassen sich durch besondere Umstände erklären, vorzugsweise in dem Sinne, dass die Pause damals nicht in der wünschenswerthen, wirksamen Weise angewandt war. Das ist natürlich unerlässlich, dass die Pause auch thatsächlich der Erholung gewidmet wird, dass also während dieser Zeit nicht doch irgend welche ernstere Beschäftigung eintritt. Für die Schulpausen ist daher streng darauf zu halten, dass weder stärkere körperliche Ermüdung durch stürmische Spiele und Raufereien in der Pause vorkommt, noch etwa durch Nachholen der häuslichen Aufgaben, rasches Ueberlesen des Stoffes für die nächsten Stunden so viel und noch mehr geistig gearbeitet wird als in den eigentlichen Lehrstunden. Einfache Bewegungsspiele in frischer Luft, für ältere Schüler Herumgehen bei ruhiger Unterhaltung, dazu eine mäßige Nahrungszufuhr

sind die wichtigsten Mittel, die Pausenzeit in zweckmäßiger Weise auszufüllen.

Weit weniger wirksam gegen die Einflüsse der Ermüdung ist der Arbeitswechsel. Günstig wirkt derselbe nur, wenn eine leichtere Arbeit eingeschoben wird. Es erheischt aber große Vorsicht, wenn von vorn herein bestimmt werden soll, ob eine Arbeit leicht oder schwer im Verhältniss zu einer anderen ist. Jeder Schüler kann freilich schon versichern, dass es eine Reihe von Fächern und Unterrichtsstunden giebt, die entschieden als schwer empfunden werden, z. B. die Extemporalübungen, während andere, so die Welt- und Literaturgeschichte, als leicht gelten; nach Ansicht mancher Schulmänner gehört zu den letzteren auch der Religionsunterricht. Die meisten Fächer aber sind nicht sofort als leicht oder schwer zu bezeichnen, sondern der einen Gruppe von Schülern fällt das leicht, was einer anderen schwer erscheint, und umgekehrt. Jedem Lehrer ist ja die Thatsache bekannt, dass es keineswegs immer dieselben Schüler sind, die in den sprachlichen, stärker die Auffassung und das Gedächtniss in Anspruch nehmenden Fächern hervorragen, und die in dem mathematischen Unterricht, der an das associative Denken höhere Anforderungen stellt, sich als tüchtig erweisen. Ein Wechsel zwischen Latein und Griechisch oder zwischen Algebra und Geometrie wirkt unter keinen Umständen erholend, da jedesmal dieselben Schüler in derselben Weise am meisten angestrengt sind, wenn nicht die Schwierigkeit der Aufgaben zugleich wechselt. Nicht nur die verschiedene Eigenart der Schüler fällt stark ins Gewicht; auch der schon erreichte Grad der Uebung bei einem und demselben Schüler, ja geradezu die Anpassung des einzelnen an die betreffende Methode, alles miteinander ist zu berücksichtigen, wenn es gilt, festzustellen, ob aus der Abwechslung einer Arbeit mit einer anderen wirklich eine Erholung entspringt. Es wechselt zwar fast während jeder Unterrichtsstunde die Methode, sodass in der Regel zunächst beim Durchnehmen der häuslichen Aufgaben mehr die reproductive Seite des Geistes, das Gedächtniss, dann im Fortschreiten zu neuem Lehrstoff die assimilirende Thätigkeit, die Auffassung in Anspruch genommen wird, aber dieser Wechsel hat an sich auch noch keine geradezu erfrischende Wirkung. Die Schule, welche es durchweg mit Persönlichkeiten der verschiedensten Art, sensorischen und motorischen Lernern,

Leuten mit starkem und solchen mit schwachem Gedächtniss, mit reger oder träger Auffassung, mit raschem und sicherem oder langsamem und unsicherem associativem Vermögen in jeder Klasse zu thun hat, müsste demnach ihre Lehrpläne einrichten unter der weitherzigsten Berücksichtigung der für eine einzelne psychische Thätigkeitsart minder begabten Schüler, die auf anderen Geistesgebieten wieder die leistungsfähigsten sein können; für den Stand der Klasse durchaus zu gering begabte Schüler schließen wir natürlich aus.

Von großem Einfluss auf die Ermüdungswirkung eines Unterrichts ist natürlich auch die Frage, ob der Lehrer selbst anstrengend ist und stets alle Aufmerksamkeit auf seinen Gegenstand zieht, oder ob er die Zügel milder führt und etwa durch Langweiligkeit die Schüler nur zu geringer Anspannung kommen lässt. Vielleicht kann man, worauf unsere Versuche hindeuten, in Augenblicken beträchtlicher Ermüdung der Klasse eine kürzere erfrischende Wirkung erzielen durch eine leichte motorische Anregung, z. B. ein Lied, Aufsagen, Herumreichen von Abbildungen, Freiübungen und dergl. Die beste Gewähr für eine segensreiche Verwerthung der erholenden Wirkung, die in einem weise eingerichteten Arbeitswechsel liegen kann, ist nur dann vorhanden, wenn neben der Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte für den Lehrplan auch der einzelne Lehrer selbst in seinen Unterrichtsstunden, die ja nur selten von Anfang bis zu Ende dieselben psychologischen Aufgaben stellen, Abwechselung zwischen anstrengenderer und leichterer Thätigkeit nach Möglichkeit durchzuführen weiß. Thatsächlich hat ja auch die praktische Erfahrung den Schulmann schon längst zu einem derartigen Verfahren geführt; es ist aber vielleicht nicht unwichtig, dass demselben durch die vorliegenden Versuche eine allgemeinere Begründung gegeben und dass zugleich die Lehre von der günstigen Wirkung des Arbeitswechsels auf ihre wahre Bedeutung zurückgeführt wurde.

Als einen weiteren Gewinn aus unserer Untersuchung möchten wir die Bestätigung der Ansicht betrachten, dass die Frage nach den Bedingungen der geistigen Arbeit einer experimentellen Prüfung durchaus zugänglich, und dass es sehr wohl möglich ist, die Ergebnisse derartiger Beobachtungen auch auf die Schule zu übertragen. Der Einwand, die fortlaufenden Methoden brächten wegen ihrer Eintönigkeit besondere, fremdartige Bedingungen in den Versuch.

wird entschieden hinfällig, denn wir konnten deutlich ersehen, dass unsere Ergebnisse sich nicht nach der Annehmlichkeit oder Langweile, sondern nur nach der Schwere der Arbeit richten. Der besondere Gefühlston, die Arbeitslust oder Müdigkeit, vermag wohl kleinere Schwankungen in den einzelnen Werthen hervorzurufen, ist aber für das Gesammtergebniss so wenig von Bedeutung, als es etwa für den Nährwerth einer Speise von Belang ist, ob wir sie wohlschmeckend finden oder nicht. So kann auch der Wechsel der Arbeit eine Besserung der Stimmung, einen augenblicklichen Antrieb und damit ein kurzes Emporschnellen der Leistung verursachen; für die Beurtheilung seines wirklichen, dauernden Einflusses aber kommt es nur darauf an, ob die folgende Arbeit im Verhältniss zur vorhergehenden leicht oder schwer ist.

Schlufssätze.

1) Der Wechsel der Arbeitsmethode wirkt nicht unter allen Umständen günstig. Manchmal ist der Ausschlag positiv, manchmal negativ, meist überhaupt nur gering.

2) Als das Ausschlaggebende haben wir lediglich die Schwere der Arbeiten in ihrem gegenseitigen Verhältniss gefunden. Eine Arbeit, durch eine schwerere unterbrochen, wird nachher geringere als die erwarteten Ergebnisse liefern, eine durch leichtere Arbeit unterbrochene dagegen bessere.

3) Es ist einerlei, ob die mit einander abwechselnden geistigen Arbeiten ähnlich oder unähnlich sind. Anhaltspunkte für die Annahme einer partiellen Ermüdbarkeit auf geistigem Gebiet ergeben sich nicht.

4) Ob eine Arbeit als leicht oder schwer zu bezeichnen ist, schwankt je nach der Individualität des geistigen Arbeiters.

5) Die Arbeit verändert sich ferner in ihrer Qualität, ob leicht oder schwer, je nach dem Grad der Uebung der Versuchsperson, so sehr, dass manche Arbeiten, besonders das Auswendiglernen von Zahlen, vollständig ihren Charakter ändern und aus einer entschieden schweren zu einer leichten und verhältnissmäßig angenehmen Beschäftigung werden können.

6) In vielen Fällen scheint der Wechsel wenigstens insofern

einen günstigen Erfolg zu haben, als er in Gestalt des Wechselantriebs eine kleine, rasch wieder verschwindende Besserung bringt. manchmal selbst da, wo seine Gesammtwirkung eine ungünstige ist; am deutlichsten beim Zahlenlernen. Es handelt sich dabei lediglich um eine geringe Wirkung auf die Stimmung und im psychomotorischen Gebiet.

7) Der günstige Ausschlag in Gestalt des Wechselantriebs tritt besonders häufig auf im Zustand der Ermüdung und beruht dann vorzugsweise auf der durch den Akt des Wechselns bedingten motorischen Erregung.

8) Es giebt einzelne labile Naturen, bei denen die Beeinflussung einer Arbeit durch die vorhergehende außerordentlich gering erscheint gegenüber der Disposition des Augenblicks; eine durchweg günstige Wirkung des Wechsels ist auch hier nicht zu erweisen.

Ueber die Messung der Auffassungsfähigkeit.

Von

Ludwig Cron und **Emil Kraepelin.**

Schon seit langer Zeit wurde es bei den Versuchen über die geistige Leistungsfähigkeit unter verschiedenen Bedingungen als ein störender Mangel empfunden, dass wir noch kein Verfahren besitzen, welches uns gestattet, bequem und sicher ein Urtheil über das Verhalten der Auffassungsfähigkeit zu gewinnen. Allerdings lassen sich für diesen Zweck gewisse Formen der psychischen Zeitmessung, die Unterscheidungs- und Wortreactionen, heranziehen. Allein bei diesen Versuchen ist stets an den Auffassungsvorgang untrennbar eine Willenshandlung geknüpft, deren Dauer in die Messung mit eingeht. Die Abschätzung der Veränderungen oder persönlichen Eigenthümlichkeiten, welche auf die beiden verschiedenartigen Bestandtheile des ganzen Vorganges entfallen, kann daher immer nur auf einem Umwege geschehen, indem man das Verhalten von Wort- und Wahlreactionen mit einander vergleicht. Ohne Zweifel sind derartige Schlüsse zulässig, aber sie leiden immer an einer gewissen Unsicherheit. Dazu kommt, dass die einzelnen Messungen uns keinen Aufschluss über diejenigen Einflüsse gewähren, welche die fortlaufende Arbeit begleiten und verändern, die Aufmerksamkeitsschwankungen, die Uebung, Gewöhnung, Ermüdung u. s. f.; gerade die Kenntniss dieser Wirkungen aber ist oft für uns von ganz besonderer Bedeutung. Wir haben uns daher seit einigen Jahren bemüht, ein Verfahren auszubilden, welches Maßbestimmungen für die fortlaufende Auffassung von Gesichtsreizen liefert, nachdem frühere Versuche mit Tastreizen sich als nicht ergiebig genug für unsere Zwecke erwiesen hatten.

Die Gesichtsreize bieten den großen Vortheil einer unabsehbaren Mannigfaltigkeit. Wählt man Schriftzeichen, so hat man die Möglichkeit, namentlich auch den associativen Vorgängen nachzugehen, welche sich mit der Auffassung verknüpfen und dieselbe wesentlich beeinflussen. Nach anderen Richtungen hin könnten vielleicht Sachbilder mehr Ausbeute liefern, weil sie von dem Zwange der Sprache unabhängiger sind. Weil aber Schriftzeichen sich leichter in größeren Reihen gleichartiger Reize herstellen lassen, und weil sich das Lesen derselben unmittelbar an eine häufig geübte Thätigkeit des gewöhnlichen Lebens anlehnt, haben wir mit ihnen unsere Arbeiten zunächst begonnen.

I. Das Verfahren.

Bei unseren Untersuchungen kam es uns darauf an, die Versuchsperson zu möglichst fortlaufender Auffassung der Schriftzeichen zu zwingen und ihre Leistung zu messen, ohne dass doch die Dauer des Vorganges durch das Aussprechen des Gelesenen wesentlich beeinflusst würde. Zu diesem Zwecke empfahl es sich, das Gebiet der Auffassungsschwelle zu benutzen, d. h. die Reize nur so kurze Zeit dem Auge darzubieten, dass sie zwar noch in einer Anzahl von Fällen, aber nicht immer deutlich wahrgenommen werden konnten. Die Zahl der richtig erkannten Reize lieferte dann ein Maß für die Auffassungsfähigkeit; außerdem waren von den falschen Lesungen noch Aufschlüsse über die Fehlervorgänge bei der Auffassung zu erwarten. Legte man endlich zwischen die einzelnen Reize Pausen, die zu kurz waren, um ein Erschlaffen der Aufmerksamkeit zu gestatten, aber wieder lang genug für das Aussprechen des Gelesenen, so war eine fortlaufende Arbeit gefunden, bei welcher die gemessene Leistung möglichst rein der Fähigkeit der Versuchsperson entsprach, Schriftreize aufzufassen und zu erkennen.

Zur Erreichung dieses Zweckes lehnten wir uns an ein Verfahren an, welches früher von Cattell[1]) beschrieben worden ist. Wir ließen Trommeln, die in Schneckenwindungen mit Schriftzeichen beklebt waren und sich mit gleichmäßiger Geschwindigkeit unter Senkung auf dem Kymographion drehten, durch einen Spalt von veränder-

---

1) Philosoph. Studien von W. Wundt. II. S. 635 ff.

licher Weite aus bestimmter Entfernung betrachten. Spaltweite und Drehungsgeschwindigkeit wurden so eingestellt, dass von den verschiedenen Beobachtern gerade nicht mehr Alles fehlerlos erkannt werden konnte. Die Versuchsperson sprach, während die einzelnen Reize vor ihrem Auge vorüberglitten, laut aus, was sie gelesen hatte; alle diese Lesungen wurden von einer anderen Person stenographisch in eine Liste eingetragen, welche im Vordruck denselben Stoff enthielt wie die Reiztrommel.

Die Trommeln waren aus dünnem, geschwärztem Blech hergestellt und ließen sich leicht und fest über die Kymographiontrommel schieben. Als Reize dienten: 1. einsilbige, 2. zweisilbige Wörter, 3. sinnlose Silben. Die betreffenden Trommeln sollen im folgenden regelmäßig mit *A*, *B* und *C* bezeichnet werden. Alle Wörter und Silben waren aus alten Jahrgängen der Illustrirten Zeitung (Schriftgröße: $^9/_8$ Petit; Fractur) ausgeschnitten und mit möglichst geringem Rande auf die Trommeln derart aufgeklebt worden, dass die Schneckenwindung genau der Senkungsbewegung des Kymographions entsprach; die ganze Reihe der Reize zog daher in gleicher Linie vor dem Spalte des Beobachters vorüber. Die Zahl der Wörter auf Trommel *A* und *B* betrug 280, diejenige der Silben auf Trommel *C* nur 270. Die sinnlosen Silben bestanden regelmäßig aus drei Buchstaben. Bei den Wörtern konnte eine derartige Gleichmäßigkeit leider nicht erzielt werden. Es ist aber auch fraglich, ob das Suchen nach Wörtern von durchaus gleicher Buchstabenzahl wirklich zweckmäßig gewesen wäre. Nicht nur sind die Buchstaben von so verschiedener Breite und Höhe, dass sie für die Auffassung schwerlich als durchweg gleichwerthig angesehen werden dürfen, wie z. B. m und w einerseits, i, l, t andererseits, sondern es ist auch zweifelhaft, ob Zusammenstellungen, wie ch, sch, tz, ß als Einheiten oder als Doppelbuchstaben aufgefasst werden. Im ganzen dürfte es sich daher mehr empfehlen, die Länge der Wörter, als die Buchstabenzahl einheitlich zu gestalten. Wenn wir jeden Buchstaben in den angeführten Verbindungen einzeln rechnen, so ergiebt sich für die Zahl der Schriftzeichen bei den Wörtern der Trommeln *A* und *B* folgende Uebersicht:

Tabelle I.

Buchstabenzahl	4	5	6	7	8	9	10
Trommel *A*	164	106	10	—	—	—	—
Trommel *B*	—	—	68	135	65	11	1

Die durchschnittliche Breite der Wörter betrug auf Trommel *A* 6,7, auf Trommel *B* 10,4, diejenige der sinnlosen Silben 4,0 mm. Der Abstand der Anfangsbuchstaben von einander war überall 30 mm. In Folge dessen fielen die Lücken zwischen zwei aufeinander folgenden Reizen auf den verschiedenen Trommeln recht ungleich aus; sie waren auf Trommel *A* 23,3, auf Trommel *B* 19,6 und auf Trommel *C* 26,0 mm breit. Obgleich diese Anordnung nach gewisser Richtung hin ein ganz hübsches Ergebniss geliefert hat, würden wir doch für spätere Versuche empfehlen, lieber die Zwischenräume zwischen dem Ende eines und dem Anfange des nächsten Wortes einander gleich zu machen. Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, dass wir nur Hauptwörter auswählten; leider ist dabei übersehen worden, dass auf Trommel *A* wie *B* je zwei Wörter doppelt eingereiht waren.

Die Umdrehungsgeschwindigkeit der Trommeln betrug in allen Versuchen 24 mm in der Secunde. Da sich die Geschwindigkeit beim Anlassen allmählich steigert, bis sie gleichmäßig wird, begann das Lesen erst 9 Secunden nach dem Anfange der Drehung. Die Zeit, welche der Leseversuch dann noch in Anspruch nahm, belief sich auf nahezu 6 Minuten; eine irgend merkliche Verlangsamung der Drehungsgeschwindigkeit war dann noch nicht eingetreten. Nach jedem Versuche wurde die Feder des Kymographions frisch aufgezogen.

Der Beobachtungsschlitz befand sich in der Entfernung von 4 cm vor der Trommel. Er hatte eine Höhe von 5 mm und war in der Breite mit Hülfe einer Mikrometerschraube in weiten Grenzen verstellbar; benutzt wurden bei den Versuchen nur die Spaltweiten von 5, 4 und 3 mm. Alle Theile der Spaltplatte, welche jeden sonstigen Ausblick auf die Trommel verdeckte, waren an der dem Beobachter zugewendeten Seite geschwärzt. Wiederum 20 cm vor dem Spalte war am Tischrande eine verschiebbare Gabel befestigt, welche dem Kinn des Beobachters als Stütze diente, um die Höhe der Blicklinie

stets gleich zu erhalten. An den oberen Gabelenden befand sich ein starkes Querband, an welches sich die Stirne des Beobachters anlehnte, so dass auch der Abstand des Auges vom Spalte und von der Trommel sich nicht verändern konnte. Gabel und Spaltplatte waren so aufgestellt, dass die Blicklinie senkrecht durch den Spalt hindurch auf die Trommeloberfläche fiel. Die Stellung aller dieser Theile wurde ein für allemal durch geeignete Vorrichtungen unverrückbar festgelegt. Um seitliches Licht abzuhalten, wurde die Bahn zwischen Kinngabel und Spaltbrett durch eine Papprröhre mit Tuchumhüllung vollkommen geschlossen; ferner wurde ein Auge mit einer dunklen Klappe verdeckt und nur mit einem (jedesmal demselben) Auge gelesen.

Bei der Verengerung des Spaltes nahm natürlich die Zeit ab, während welcher die Reize sichtbar blieben. Mit Hülfe einer Contactvorrichtung, die mit dem Eintritte eines Buchstaben in das Gesichtsfeld und mit seinem Verschwinden eine Marke machte, ließ sich die »Spaltzeit«, die Dauer der Sichtbarkeit jedes Buchstaben bei verschiedener Spaltweite, genau messen. Wegen der wechselnden Breite der Buchstaben konnte dabei allerdings immer nur das Kommen und Gehen einer bestimmten, durch den Buchstaben gelegten Senkrechten berücksichtigt werden. Die Messung ergab für die Spaltweite von 5 mm eine Zeit von 290, für 4 mm 230 und für 3 mm 170 Tausendstel Secunden. So lange also blieb jeder Bestandtheil der Reize bei den verschiedenen Spaltbreiten für das Auge sichtbar. Es ist allerdings fraglich, ob gerade diese Zeiten für die Auffassung maßgebend sind. Schon Cattell hat nachgewiesen, dass wir Gruppen von Zeichen bis zu einer gewissen Grenze nicht stückweise, sondern als Einheit auffassen. Man könnte daher denken, dass für die Auffassung wesentlich die Zeit in Betracht käme, während welcher der ganze Reiz sichtbar bleibt, die Zeit also von dem Auftauchen des letzten bis zum Verschwinden des ersten Buchstaben. Wie jedoch der Vergleich der Spalt- und der Wortbreite lehrt, würde sich hier nur für die sinnlosen Silben ein positiver Werth ergeben; die einsilbigen Wörter sind meist ganz knapp, die zweisilbigen überhaupt nicht vollständig mit einem Male zu übersehen. Bei diesen letzteren ist aber von einer einheitlichen Auffassung auch keine Rede mehr. Wie der Ausfall der Versuche zeigt, spielt die gleichzeitige Sichtbarkeit des ganzen Wortes innerhalb der hier gegebenen Grenzen überhaupt keine so

große Rolle, offenbar deswegen, weil sie durch die Erinnerungsbilder ergänzt wird. Was wir nicht mehr oder noch nicht sehen, sind wir in überaus hohem Grade geneigt, aus der unmittelbaren Erinnerung oder aus der Erwartung heraus zu ergänzen, ganz abgesehen davon, dass wohl auch die einfache Nachwirkung des Reizes auf der Netzhaut die gemessene Sichtbarkeitszeit noch etwas verlängert.

Die Ausführung der Versuche geschah derart, dass die Versuchsperson hintereinander sämmtliche Wörter einer Trommel laut zu lesen suchte. Man begann mit der Spaltweite 5 mm und ging dann nach je einmaliger Lesung zu 4 und 3 mm Spaltweite über; zwischen diesen Reihen lagen je 2 Minuten Pause. Nach einer nunmehr folgenden Pause von 5 Minuten wurden 3 ganz ähnliche Reihen mit Trommel *B* und wiederum nach 5 Minuten auch mit Trommel *C* gewonnen. Ein solcher ganzer Versuch dauerte einschließlich der Pausen 76 Minuten. Jede Versuchsperson hatte denselben an drei verschiedenen Tagen vollständig zu wiederholen; auf diese Weise ergaben sich für jede im ganzen 7470 Lesungen. Leider konnte die Zwischenzeit zwischen den einzelnen Versuchstagen aus äußeren Gründen nicht überall gleich lang gemacht werden, wenn auch die Gleichheit der Tageszeit fast immer eingehalten wurde. Die folgende Tabelle giebt eine Uebersicht über die zeitliche Lage der sämmtlich im Juli und August 1895 angestellten Versuche:

Tabelle II.

Versuchs-personen	O.	I.	A.	S.	R.	B.
Versuch I	30. VII. 8½ Vm.	16. VII. 3¾ Nm.	19. VII. 8½ Vm.	26. VII. 8½ Vm.	16. VII. 9 Vm.	17. VII. 8½ Vm.
Versuch II	31. VII. 8 Vm.	23. VII. 3¼ Nm.	20. VII. 8¼ Vm.	27. VII. 3¾ Nm.	29. VII. 10½ Vm.	18. VII. 8¾ Vm.
Versuch III	3. VIII. 8½ Vm.	25. VII. 3¼ Nm.	23. VII. 8½ Vm.	29. VII. 9 Vm.	1. VIII. 9 Vm.	22. VII. 8½ Vm.

Der Ausfall der Versuche wurde, wie schon erwähnt, in bereit liegende Listen eingetragen. Dabei wurden richtige Lesungen durch senkrechte Striche, die Auslassungen durch ein »—«-Zeichen kenntlich gemacht, die Verlesungen aber, soweit das möglich war,

nachgeschrieben. Eine Schwierigkeit ergab sich namentlich für die Trommel *C*. Sobald die Zahl der Fehler hier über ein gewisses Maß hinaus wuchs, wurde es unmöglich, bei der gewählten Geschwindigkeit die Fehler genau nachzuschreiben, da die Auffassung des Gehörten nicht durch den Inhalt desselben unterstützt wurde, und da die Aussprache des Verlesenen meist ziemlich undeutlich war. Man musste sich dann mit der einfachen Feststellung der Fehlerzahl begnügen, ohne auf ihre Art näher eingehen zu können. Bisweilen kam es auch vor, dass Lesungen zwar richtig, aber zögernd und stotternd hervorgebracht wurden. Auch solche Fälle sind in den Listen besonders verzeichnet worden, doch erwies sich ihre Zahl als zu gering, um weitergehende Schlüsse zu gestatten.

Von den Versuchspersonen waren die mit Vocalen bezeichneten Gesunde, die übrigen 3 Kranke der Irrenklinik. I. und O. waren Studenten, A. ein Wärter der Klinik mit leidlicher Bildung und gutem Verstande; alle 3 standen in den zwanziger Jahren. B. war ein 31jähriger Kaufmann, der im October 1892 zum ersten Male wegen chronischem Alkoholismus in die Klinik gekommen war. Sein Zustand hatte sich damals bald gebessert, so dass er im Januar 1893 entlassen werden konnte und nun fast 2 Jahre lang völlig enthaltsam blieb. Dann aber fing er »aus Neugierde« wieder an zu trinken, kam rasch hinein und trank in den letzten Wochen sehr stark, so dass er am 9. Juli 1895 von neuem aufgenommen werden musste. In der Klinik zeigte er sich einsichtig, aber etwas willensschwach, war auch nicht mehr im Stande, so gut schriftliche Arbeiten zu machen wie früher, schrieb schlechter und fehlerhafter. Der Zustand besserte sich rasch; am 10. September erfolgte die Entlassung.

Der Kranke S., ein 35jähriger Cigarrenarbeiter, litt an dipsomanischen Anfällen auf epileptischer Grundlage. Bis in seine Jugend zurück ließ sich bei ihm das Auftreten periodischer Verstimmungen verfolgen, in denen er zu seiner Erleichterung anfing zu trinken; in den Zwischenzeiten trank er mäßiger. Bei den Verstimmungen kam es unter dem Einflusse des Alkohols mehrfach zu krankhaften Rauschzuständen, in denen S. unüberlegte strafbare Handlungen vollführte, ohne sich nachher derselben zu erinnern. Einmal entwickelte sich unter solchen Umständen ein ausgeprägter Dämmerzustand, in welchem S. einen ihm unbekannten Menschen ohne den geringsten Anlass

schwer verletzte. Obgleich er unmittelbar nach der That dieselbe in ganz abenteuerlicher und unsinniger Weise zu begründen suchte, hatte er doch am nächsten Tage jede Erinnerung daran verloren. S. ist wiederholt längere Zeit in der Klinik beobachtet worden. Er war ein eigenthümlich weicher, schlaffer Mensch mit entschiedener zeichnerischer Begabung. Seine Schulbildung war leidlich; er vermochte sich schriftlich ziemlich gewandt auszudrücken. Seine Verstandesleistungen entsprachen seinem Bildungsgange und boten jedenfalls keine krankhaften Störungen dar. In der späteren Zeit ist bei S. noch einige Male im Anschlusse an Verstimmungen triebartiges Herumirren mit sehr unklarer und theilweise ganz erloschener Erinnerung beobachtet worden.

Der letzte Kranke endlich, R., war nahezu 59 Jahre alt. Er war früher lange Zeit Kaufmann in Südamerika gewesen, hatte sich dort ein kleines Vermögen erworben und war 1875 in die Heimath zurückgekehrt. Schon 1—2 Jahre früher anscheinend hatten sich bei ihm Verfolgungs- und später langsam auch gewisse Größenideen entwickelt, die ihn veranlassten, unthätig allmählich sein ganzes Vermögen aufzuzehren, weil er sich durch feindselige Einflüsse überall in der Ausführung seiner Pläne gehindert fühlte, andererseits aber sicher war, dass es ihm jederzeit ein leichtes sein werde, sich von neuem eine auskömmliche Stellung zu verschaffen. Auf diese Weise fiel er schließlich der Armenpflege zur Last und gelangte in die Irrenanstalt, da er sich den getroffenen Anordnungen nicht fügen wollte, vielmehr allerlei harmlose Brandschatzungen und Belästigungen seiner früheren Bekannten verübte. Es erwies sich, dass bei ihm seit mehr als 20 Jahren ein nicht sehr umfangreiches, aber völlig festes Wahngebäude zur Ausbildung gelangt war. Er glaubte sich von der Tochter des amerikanischen Consuls in Quito verfolgt, die ihn habe heirathen wollen und ihm, da er sie verschmäht habe, über den Ocean gefolgt sei, ihn durch Spione beobachten lasse, die Personen seiner Bekanntschaft gegen ihn einnehme und alle seine Bemühungen, wieder emporzukommen, planmäßig durchkreuze. Andererseits hielt er sich für den Begründer der Deutschen Colonialpolitik, da er den Grossherzog von Baden unmittelbar vor der Uebernahme unserer Schutzgebiete auf die noch freien Landstrecken in Afrika aufmerksam gemacht habe. In verschiedenen Kundgebungen des

Kaisers, in Zeitungsartikeln glaubte er die Wirkungen seines Einflusses wiederzufinden; endlich arbeitete er noch an einer Reihe seiner Ansicht nach sehr wichtiger Erfindungen. Der Kranke war völlig besonnen und geordnet, hatte seine äußere Haltung vorzüglich bewahrt, besaß ein recht gutes Gedächtniss, legte aber bei längerer Unterhaltung einen gewissen Grad von Urtheilsschwäche an den Tag, die sich nicht nur bei der Besprechung seiner Wahnideen, sondern auch in Bezug auf sonstige Verhältnisse, z. B. bei der Würdigung anderer Kranker, deutlich zeigte. Er wusste jedoch ganz anschaulich von seinen mannigfaltigen Erlebnissen in fremden Ländern zu erzählen. Im übrigen war er lenksam und gutmüthig.

Alle Personen hatten ein klares Verständniss für die Bedeutung und den Zweck der vorliegenden Untersuchungen. Sie waren gehalten, eine möglichst gleichförmige Lebensweise zu führen und sich mindestens 12 Stunden vor dem einzelnen Versuche des Alkohols, mindestens 4 Stunden vorher des Genusses von Kaffee oder Thee zu enthalten.

II. Versuche mit sinnlosen Silben.

Die Besprechung der Versuchsergebnisse wird am zweckmäßigsten mit den Erfahrungen beim Lesen sinnloser Silben beginnen, weil bei dieser Arbeit die Auffassungsthätigkeit am wenigsten durch andersartige Vorgänge beeinflusst wurde. Einen ersten Ueberblick über die erhaltenen Zahlen gewährt uns die folgende Tabelle, in welcher für die einzelnen Spaltweiten verzeichnet ist, wie viele Silben richtig (*r*), wie viele falsch (*f*) gelesen und wie viele ausgelassen wurden (*a*).

Tabelle III.

Spaltweite	5 mm			4 mm			3 mm		
	r	*f*	*a*	*r*	*f*	*a*	*r*	*f*	*a*
Person O.	739	44	27	698	70	42	625	72	113
» I.	800	8	2	801	7	2	788	13	9
» A.	700	100	10	674	118	18	548	200	62
» S.	757	47	6	749	54	7	704	85	21
» R.	642	93	75	617	115	78	377	142	291
» B.	143	447	220	104	305	401	66	365	379

Wir ersehen aus dieser Tabelle zunächst, dass bei der gewählten Geschwindigkeit fast immer noch die Mehrzahl der vorgeführten Silben richtig gelesen wurde. Im einzelnen finden sich allerdings sehr große Unterschiede. Namentlich B. nimmt eine Sonderstellung gegenüber allen übrigen Personen ein. Ferner erkennen wir, dass auch R. in seinen Leistungen durchweg unter sämmtlichen entsprechenden Zahlen anderer Beobachter bleibt, während S. sich vollständig in den Rahmen der von den drei Gesunden gelieferten Werthe einfügt.

Einen entscheidenden Einfluß auf den hier gemessenen Vorgang zeigt aus naheliegenden Gründen die Weite des Spaltes. Die Anzahl der richtig gelesenen Silben nimmt mit der Verengerung des Beobachtungsschlitzes regelmäßig ab. Offenbar ist das durch die kürzere Gesichtsfeldgegenwart der Reize bedingt. Allein die Abnahme der richtigen Lesungen erfolgt weit langsamer, als diejenige der Sichtbarkeit. Das lehrt die folgende Tabelle, welche das prozentische Sinken der Spaltzeit sowie die dem entsprechenden richtigen Lesungen bei verschiedener Spaltweite darstellt. Wir fassen dabei die Gesunden und die Kranken je zu einer Gruppe zusammen.

Tabelle IV.

Spaltbreite	5 mm	4 mm	3 mm
Sichtbarkeitsdauer	100,0	79,3	58,6
Richtige Lesungen, Gesunde	100,0	97,0	87,7
» » Kranke	100,0	95,3	74,3

Die rasche Abnahme der Spaltzeit mit Verringerung der Spaltbreite beruht zum größten Theile auf der Krümmung der Trommel, welche bei weiterem Schlitze ein viel größeres Gebiet des Umfanges zu übersehen gestattet, als bei engerer Blende. Dem entspricht aber nun keineswegs das Verhalten der richtigen Lesungen. Vielmehr zeigen dieselben bei der Verkürzung der Sichtbarkeit um $^1/_5$ nur eine ganz geringfügige Abnahme; erst bei weiterem Sinken der Spaltzeit vermindert sich auch die Zahl der richtigen Lesungen in stärkerem Maße, besonders bei der Gruppe der Kranken. Diese Thatsachen

erklären sich leicht im Hinblicke auf die von Cattell mitgetheilten Erfahrungen. Auch er fand nämlich, dass bei seinen Versuchspersonen die Auffassung von Buchstabenreihen durch Verbreiterung des Spaltes zunehmend erleichtert wurde. Allein diese Erleichterung hatte ihre bestimmten persönlichen Grenzen. Ging die Spaltbreite über ein gewisses, bei den einzelnen Personen verschiedenes Maß hinaus, so erfolgte keine weitere Beschleunigung der Auffassung mehr. Diese Grenze lag für seine Beobachter zwischen einer Spaltzeit von 145 und 274 Tausendstel Secunden. Es ist demnach klar, dass schon bei einer Annäherung an diese Grenze der Einfluss einer Verbreiterung des Spaltes allmählich immer geringer werden muss. Auf der anderen Seite ist es sicher, dass die untere Grenze der Auffassungsfähigkeit für sinnlose Silben nicht erst bei der Spaltbreite 0, sondern schon früher erreicht wird; es muss demnach bei Herabminderung der Spaltzeit ein Punkt eintreten, von dem ab die Leistung der Auffassung rascher sinkt, als die Sichtbarkeit der Reize. Die in der Tabelle IV wiedergegebenen Werthe belehren uns also darüber, dass für die Gesunden die Spaltweite 4 mm durchschnittlich schon sehr nahe jener Grenze lag, jenseits derer eine Verbreiterung des Spaltes keine Verbesserung der Leistung mehr bewirken konnte. In der That wurden bei 4 mm schon nahezu 90 %, von I. sogar 98,9 % der Reizwörter richtig gelesen. I. wenigstens war, wie die Zahlen der Tabelle III darthun, der Grenze so nahe, dass die von ihm begangenen Fehler wesentlich als zufällige zu betrachten sind. Bei O. und namentlich bei A. dagegen würde sich durch eine weitere Vergrößerung des Spaltes noch eine deutliche Verbesserung der Leistung haben erzielen lassen. Die von Cattell bemerkte Verschiedenheit der Versuchspersonen begegnet uns also auch hier. Wenn die obere Grenze des Auffassungsschwellengebietes bei uns etwas höher lag, als bei ihm, so dürfte sich das in erster Linie aus der abweichenden Versuchsanordnung erklären, die hier eine längere Fortsetzung der Arbeit ohne Pause verlangte.

Bei den Kranken sind wir von der oberen Grenze der Auffassungsschwelle durchschnittlich etwas weiter entfernt. Namentlich B. liefert bei 5 mm erst 17,6 % richtiger Lesungen. Bei ihm müsste also noch eine sehr beträchtliche Verbreiterung des Spaltes stattfinden, wenn alle Reize richtig aufgefasst werden sollten. Dem

entsprechend ist auch bei ihm der Einfluss der Spaltverengerung am stärksten. Die ohnehin schon ungemein geringe Leistung sinkt bei 3 mm um 63,8 %, während die Spaltzeit nur um 41,4 % abgenommen hat. Wir nähern uns also hier schon ziemlich rasch der unteren Grenze der Auffassung; die richtigen Lesungen betragen nur noch etwa 8 %. Bei R. sinkt die Leistung für 4 mm nur unbedeutend, für 3 mm aber schon ebenso stark wie die Spaltzeit; auch bei ihm ist daher bereits das Gebiet erreicht, innerhalb dessen die Auffassungsfähigkeit nicht mehr langsamer abnimmt, als die Sichtbarkeitsdauer der Reize. S. verhält sich dagegen ganz wie die gesunden Personen und würde sogar dort unmittelbar nach I. seine Stelle finden.

Außer den richtigen Lesungen unterscheiden wir fehlerhafte und Auslassungen. Wir dürfen vielleicht im allgemeinen annehmen, dass Fehler und Auslassungen verschiedenen Graden mangelhafter Auffassung entsprechen. Bei den Fehlern hat, wie es scheint, immerhin noch eine, wenn auch unvollkommene Auffassung einzelner Bestandtheile des Reizes stattgefunden, während bei den Auslassungen eine verwerthbare Wahrnehmung überhaupt nicht zu Stande gekommen ist. Die Zahlen der Tab. III sind im ganzen geeignet, diese Ansicht zu stützen. Je günstiger die Auffassungsbedingungen sind, desto entschiedener treten die Auslassungen zurück; die Fehler dagegen nehmen mit wachsender Erschwerung der Auffassung nur mäßig zu. Bei den Gesunden steigen die Auslassungen von 5 mm zu 3 mm Spaltweite durchschnittlich fast auf das 5fache, während die Fehler noch nicht die doppelte Anzahl erreichen. Aehnlich sehen wir bei einer Zusammenfassung der Kranken die Fehlerzahl sich beinahe gar nicht ändern, indess die Auslassungen auf das 2,3fache anwachsen. Es hat demnach den Anschein, als ob im allgemeinen die Auslassungen uns ein zuverlässigeres Bild der wirklichen Auffassungsschwierigkeiten liefern.

Im einzelnen allerdings bedarf diese Ansicht einer gewissen Einschränkung. Beim Vergleiche der Zahlen untereinander tritt unverkennbar die Thatsache hervor, dass die Beziehungen zwischen Fehlern und Auslassungen unter denselben Bedingungen wesentlich auch von persönlichen Eigenthümlichkeiten abhängen. Während im allgemeinen Erschwerung der Auffassung vorzugsweise die Zunahme der Auslassungen begünstigt, sehen wir unter den Gesunden doch

diejenige Person, die am schlechtesten auffasste, A., eine ganz ungewöhnlich hohe Zahl gerade von Fehlern liefern. Umgekehrt hat O. verhältnissmäßig wenig Fehler gemacht; sie nehmen beim Uebergange von 4 mm Spaltbreite zu 3 mm fast nicht zu, während die Auslassungen nahezu auf das 3 fache steigen. Von den Kranken zeichnet sich in ganz ähnlicher Weise R. durch die verhältnissmäßig geringe Zahl seiner Fehler aus, die bei 3 mm Spaltweite nur noch die Hälfte der Auslassungen betragen. Andererseits begeht S. auffallend viele Fehler bei sehr wenig Auslassungen; er ist demnach A. an die Seite zu stellen. Eine Mittelstellung in dieser Beziehung nimmt der sonst so stark abweichende B. ein, bei dem mit abnehmender Spaltbreite die Auslassungen ein geringes Uebergewicht über die Fehler erlangen. Ordnen wir die Versuchspersonen nach ihrer Leistungsfähigkeit im Auffassen bei 5 mm Spaltbreite, so erhalten wir die Reihenfolge: I., S., O., A., R., B. Nach dem Grade des Ueberwiegens der Fehlerzahl über die Auslassungen würden wir dagegen die Reihe erhalten: A., S., I., B., O., R. Wenn demnach auch I. und S. beide Male dem ersten, R. und B. dem zweiten Theile dieser Reihen angehören, eine gewisse Beziehung zwischen größerer oder geringerer Auffassungsfähigkeit und schwächerem oder stärkerem Ueberwiegen der Auslassungen gegenüber den Fehlern wohl auch beim Vergleiche verschiedener Personen bestehen mag, so spielen hier andere Eigenthümlichkeiten doch ohne Zweifel mit eine maßgebende Rolle.

Offenbar haben wir mit einer größeren oder geringeren Neigung zu rechnen, halb oder undeutlich aufgefasste Reize durch eigene und darum in der Regel fehlerhafte Zuthaten zu ergänzen. Dass in dieser Hinsicht große persönliche Verschiedenheiten vorkommen, lehrt uns die alltägliche Erfahrung. Das, was wir die Zuverlässigkeit eines Beobachters nennen, beruht ja eben nur auf seiner Fähigkeit, nicht mehr und nichts anderes zu sehen, als das sinnlich Gegebene, sich bei der Auffassung möglichst frei zu halten von der Beeinflussung der Wahrnehmung durch Erinnerung oder Erwartung. Wir werden unter diesem Gesichtspunkte zu dem Schlusse kommen, dass A. und S. am meisten geneigt waren, ihre Wahrnehmungen durch eigene Zuthaten zu ergänzen und zu verfälschen, während R. und O. diese Neigung verhältnissmäßig am wenigsten zeigten. Man sieht schon aus der Ordnung der Personen, dass es sich hier nicht um eine

Eigenschaft handelt, die in bestimmter Beziehung zum Krankheitszustande oder auch zum Bildungsgrade stehen kann; vielmehr haben wir es offenbar mit einer allgemeinen Veranlagung der einzelnen Persönlichkeit zu thun. Ganz frei von der Neigung zu Fehlern, selbst bei diesen Reizen, die dazu verhältnissmäßig wenig herausforderten, ist freilich keine einzige unserer Personen; wir sehen daraus, in wie hohem Grade unsere Auffassung auch im besten Falle jederzeit durch unsere Vergangenheit mitbestimmt wird.

Gerade deswegen erscheint es uns nunmehr von Wichtigkeit, auch die Art der begangenen Fehler etwas näher zu betrachten. Leider liegen wegen der Schwierigkeit, bei der gewählten Geschwindigkeit des Lesens die Verlesungen überall zuverlässig nachzuschreiben, nur von R. und O. je 2, von S. 3 Versuche mit verwerthbaren Aufzeichnungen vor, aus denen wir ein Urtheil über die Art der Fehler gewinnen können. Dabei zeigt es sich, dass wir allgemein zwischen Buchstabenfehlern und Wortfehlern zu unterscheiden haben. Die Buchstabenfehler bestehen in der Verwechslung, Auslassung oder Zusetzung einzelner Buchstaben, ohne irgend welche Beziehung zum Sinne der Neubildung; bei den Wortverlesungen dagegen wird mit dem dargebotenen Eindrucke ein anderes, mehr oder weniger ähnliches Wortbild verwechselt. Im ersteren Falle werden also die Bestandtheile des Reizes für sich verlesen; im letzteren wird nur der Gesammteindruck aufgefasst und fälschlicherweise mit einer nicht ganz übereinstimmenden Sprachvorstellung zur Deckung gebracht. Auch hier erscheinen in der Verlesung einzelne Buchstaben richtig, andere falsch wieder, aber im Grunde sind nicht die Buchstaben, sondern eben die Gesammtbilder verwechselt worden. Umgekehrt kann aber auch ein Buchstabenfehler die Entstehung einer Wortverlesung vorbereiten. Natürlich ist es durchaus nicht möglich, diese verschiedenen Vorgänge im einzelnen Falle auseinander zu halten; wir können nur aus gewissen Anzeichen auf die größere Häufigkeit des einen oder des anderen schließen. So werden die Buchstabenfehler in der Regel mehr sinnlose, die Wortfehler mehr sinnvolle Verlesungen liefern. Es leuchtet jedoch ein, dass hier bei den sinnlosen Silben überhaupt wesentlich nur Buchstabenfehler zu erwarten waren, wenn auch, wie wir sehen werden, Wortfehler nicht ganz ausgeblieben sind.

Um in den Ablauf des Auffassungsvorganges einen näheren Einblick zu gewinnen, werden wir zunächst untersuchen, wie viele Buchstaben in jeder Verlesung falsch erkannt wurden und welche Stellung dieselben hatten.

Wir gewinnen darüber ein Urtheil, indem wir jede einzelne Verlesung mit der Vorlage vergleichen und feststellen, welche und wie viele Buchstaben mit einander übereinstimmen. Dabei ergeben sich bald gewisse Schwierigkeiten. Zunächst weicht öfters die Zahl der Buchstaben bei Verlesung und Vorlage von einander ab; einzelne Buchstaben sind vorn, in der Mitte, am Ende ausgelassen oder hinzugesetzt. Sodann aber finden sich auch einfache Umstellungen der Buchstaben in der Verlesung. Es schien uns bei der Durchsicht unserer Listen, besonders mit Rücksicht auf die kleine Zahl der vollständigen Versuche, unmöglich, auf alle diese Verschiedenheiten der Fehler genauer einzugehen. Vielmehr haben wir zunächst Auslassungen wie Einschiebungen und Umstellungen in gleicher Weise als einfache Buchstabenfehler verzeichnet, deren Stellung in der Silbe lediglich danach bestimmt wurde, ob die Buchstabenreihe der Vorlage richtig wiedergegeben war oder nicht. Einige Beispiele werden das am besten erläutern. Zusätze vorn oder hinten wurden als einfacher Fehler des ersten oder letzten Buchstaben gerechnet, auch wenn sie mehrere Buchstaben umfassten, z. B. aupt statt upt und ström statt röm einerseits, freu statt fre und kraft statt kra andererseits. Einschiebungen zwischen erstem und zweitem Buchstaben, wie trös statt tös wurden als Fehler des zweiten, solche zwischen zweitem und drittem Buchstaben, wie tekt statt tet als Fehler des dritten Buchstabens angesehen. Auslassungen, wie ub statt aub, öp statt örp, or statt org galten als Fehler des ersten, zweiten oder dritten Buchstaben. Umstellungen endlich, wie olg statt glo, ets statt tes, betrachteten wir als Doppelfehler des ersten und dritten bezw. des ersten und zweiten Buchstaben. Häufiger fanden sich natürlich auch mehrere Fehler verschiedener Art nebeneinander in derselben Verlesung. Bei der Bearbeitung nach diesen Grundsätzen ergaben sich für je zwei vergleichbare Versuchsreihen der einzelnen Personen die nachfolgenden Zahlen fehlerhaft gelesener Buchstaben.

Tabelle V.

Falsch gelesen wurden bei	5 mm			4 mm			3 mm		
Buchstaben	1	2	3	1	2	3	1	2	3
O.	37	5	0	45	9	1	40	10	0
S.	30 (41)	2 (4)	0 (2)	38 (47)	5 (6)	0 (0)	58 (71)	8 (12)	1 (2)
R.	38	15	3	41	14	3	54	21	5

Bei allen Personen sind nur die ersten und zweiten Versuchstage berücksichtigt; bei S. sind in Klammern noch die Zahlen für alle drei Tage mit angegeben. Aus den Werthen geht zunächst hervor, dass die einfachen Fehler überall weit überwiegen. Mit der Verengerung des Spaltes nehmen sie im allgemeinen zu, am stärksten bei S., etwas weniger bei R. und nur sehr wenig und unregelmäßig bei O. Die Zahl der Doppelfehler beträgt bei O. im Durchschnitt 16,3, bei S. 10,5 (11,9), bei R. 25,8 % aller Verlesungen. Die Auffassung scheint demnach bei S. noch etwas zuverlässiger gewesen zu sein, als bei O. Dem entspricht die früher festgestellte weit geringere Zahl der Auslassungen, während S. allerdings auf der anderen Seite mehr die Neigung hatte, lückenhafte Wahrnehmungen willkürlich zu ergänzen. In der großen Zahl der Doppelfehler bei R. tritt deutlich seine Unfähigkeit zu scharfer Erfassung der gegebenen Reize hervor. Mit der Abnahme der Spaltbreite wächst auch die Zahl der Doppelfehler stets erheblich an; das Verhältniss zu den einfachen Fehlern gestaltet sich ungünstiger. Dreifache Fehler kommen bei O. und S. nur noch vereinzelt vor, während sie bei R. noch 5,5 % ausmachen. Die Auffassung geschah demnach bei ihm nicht ganz selten so undeutlich, dass es sich mehr um ein Errathen, als um ein Lesen handelte. Diese Erfahrung steht in einem gewissen Widerspruche mit unserer früheren Feststellung, dass R. verhältnissmäßig am wenigsten Neigung zur Verfälschung der Wahrnehmung durch eigene Zuthaten zeigte. Allein dieser Widerspruch löst sich,

wenn wir berücksichtigen, dass R. zugleich eine sehr viel schlechtere Auffassungsfähigkeit darbot, als die anderen beiden hier verglichenen Personen. Jede Herabsetzung oder Störung der Auffassung aber steigert an sich die Neigung zu Verlesungen. Wollen wir also die Zuverlässigkeit der Auffassung unabhängig von ihrer Leistungsfähigkeit beurtheilen, so dürfen wir entweder nur die Fehler solcher Personen mit einander vergleichen, welche die gleiche Zahl richtiger Lesungen liefern, oder aber wir müssen wenigstens nicht die Zahl der Fehler an sich, sondern ihr Verhältniss zu der Menge der Auslassungen in Betracht ziehen. Wie wir meinen, erklärt sich demnach die große Zahl der doppelten und dreifachen Fehler bei R. wesentlich aus seiner geringen Auffassungsfähigkeit; sie würde noch weit höher sein, wenn R. etwa außerdem noch so unzuverlässig in seinen Wahrnehmungen gewesen wäre wie S. mit seiner weit besseren Auffassungsfähigkeit.

Ueber die Ordnung der verlesenen Buchstaben giebt die folgende Tabelle Aufschluss.

Tabelle VI.

Falsch gelesen wurde bei	5 mm			4 mm			3 mm		
der Buchstabe	1	2	3	1	2	3	1	2	3
O.	26	8	13	31	13	22	37	16	7
S.	15 (26)	8 (10)	11 (19)	22 (29)	10 (12)	16 (18)	42 (57)	19 (23)	16 (21)
R.	26	27	24	31	23	24	51	27	33

Aus diesen Zahlen ergiebt sich die überraschende Thatsache, dass mit einer einzigen, geringfügigen Ausnahme regelmäßig der erste Buchstabe der Vorlage bei weitem am häufigsten verlesen wird. Viel seltener wurde der letzte und am wenigsten der mittelste Buchstabe verkannt. Um diese Verhältnisse noch etwas deutlicher darzustellen, fassen wir in der folgenden Tabelle, was für diesen Zweck erlaubt

sein dürfte, die Verlesungen bei allen Spaltweiten zusammen und geben die Zahl der Verlesungen, die auf die einzelnen Buchstaben entfallen, zugleich noch in Procenten der Gesammtfehlerzahl wieder.

Tabelle VII.

Verlesen wurde der Buchstabe	1	2	3
O.	94 [54,3 %]	37 (21,4 %]	42 [24,3 %]
S.	79 [49,7 %] (112 [52,1 %])	37 [23,3 %] (45 [20,9 %])	43 [27,0 %] (58 [27,0 %])
R.	108 [40,6 %]	77 [28,9 %]	81 [30,5 %]

An der Gesetzmäßigkeit der erwähnten Erscheinung ist nicht zu zweifeln, wenn auch der Grad ihrer Ausprägung bei den einzelnen Personen etwas verschieden ist. Wir müssen daraus schließen, dass sich die Aufmerksamkeit der Versuchspersonen allgemein am stärksten dem mittelsten Buchstaben zuwendet, am wenigsten dem ersten. Man darf sich dabei vielleicht an Cattell's Erfahrung erinnern, dass wir einsilbige Wörter nicht buchstabirend lesen, sondern als Einheit aufzufassen pflegen; so würde es verständlich, wenn die Mitte einer dreistelligen Silbe verhältnissmäßig am deutlichsten aufgefasst würde. Allein damit wäre noch nicht der große Unterschied in der Auffassung des ersten und letzten Buchstaben erklärt. Hier muss noch ein anderer Umstand eingreifen. Es liegt nahe, an die unvollkommene Einstellung unserer Aufmerksamkeit auf den Reiz zu denken. Trotz der Regelmäßigkeit der Aufeinanderfolge werden wir doch durch jede neu auftauchende Silbe bis zu einem gewissen Grade überrascht, zumal wir noch mit der Verarbeitung der vorhergehenden einigermaßen beschäftigt sind. Wir bedürfen einer gewissen Zeit, um uns der neuen Aufgabe zuzuwenden, und kommen bei dem raschen Vorbeiziehen der Silben und bei unserer Neigung, das Gesammtbild zu erfassen, vielleicht zu einer Vernachlässigung des bald wieder verschwindenden ersten Buchstaben, während wir für den letzten etwas mehr Zeit übrig behalten. Aus vielfachen Erfahrungen ist

bekannt, dass für eine möglichst vollkommene Einstellung der Aufmerksamkeit der günstigste Abstand zwischen Signal und Reiz ungefähr 2 Secunden beträgt. Hier folgten die einzelnen Silben mit einer Schnelligkeit von $1^1/_4$ Secunde aufeinander; wir dürfen daher kaum zweifeln, dass die jeweilige Vorbereitung für den neuen Reiz eine verhältnissmäßig mangelhafte war. Dieser Umstand konnte bei der gewählten Versuchsanordnung die Auffassung des ersten Buchstaben in weit höherem Grade stören, als die der folgenden. Anders würde sich wahrscheinlich das Ergebniss gestaltet haben, wenn die Silben sich nicht bewegt hätten, sondern durch einen Momentverschluss immer in gleichen Zwischenzeiten sichtbar geworden wären. Wir vermuthen, dass dann der mittlere Buchstabe verhältnissmäßig noch besser erkannt worden wäre, dass aber die Unterschiede zwischen dem ersten und dem letzten Buchstaben sich mehr verwischt haben würden.

Suchen wir uns zum Schlusse, so weit es möglich ist, noch über die Art der begangenen Fehler Rechenschaft zu geben, so können wir wesentlich Verwechselungen, Auslassungen und Zusätze auseinanderhalten. In der folgenden Uebersicht ist die Häufigkeit dieser Fehlerarten unter den Bezeichnungen *v*, *a* und *z* wiedergegeben.

Tabelle VIII.

	5 mm			4 mm			3 mm		
	v	*a*	*z*	*v*	*a*	*z*	*v*	*a*	*z*
O.	40	4	3	55	6	5	47	9	4
S.	12	4	18	33	2	13	54	11	12
R.	60	7	10	68	4	6	98	3	10

Diese Zahlen sind ohne weiteres mit einander vergleichbar. Sie zeigen uns, dass zumeist die Verwechselungen der Buchstaben weit überwiegen; das Verhältniss zwischen Auslassungen und Zusätzen wechselt, doch sind die letzteren wohl ein wenig häufiger. Auslassungen dürfen wir wesentlich als den Ausdruck unvollkommener Auffassung betrachten, während die Zusätze ebenso zweifellos auf die Mitwirkung

der Einbildungskraft hinweisen; bei den Verwechselungen sind beide Entstehungsarten möglich und nicht von einander zu trennen. Ueberwiegend handelt es sich aber doch wohl um mangelhafte Auffassung; dafür würde wenigstens der Umstand sprechen, dass die Verwechselungen am stärksten den Einfluss einer Verengerung der Spaltweite erkennen lassen, namentlich bei dem schlecht auffassenden R., aber auch bei S., weniger entschieden bei O. Die Zahl der Auslassungen ist an sich zu klein, um deutliche Ergebnisse liefern zu können; immerhin scheint sie bei O. und S. mit der Abnahme der Spaltbreite zu sinken. R. dürfte bei Erschwerung der Auffassungsbedingungen mehr zu Verwechselungen neigen, während O. lieber auslässt. R. bringt auch in seine Verlesungen mehr eigene Zusätze hinein. Weit stärker aber tritt diese Erscheinung, übereinstimmend mit unseren früheren Auseinandersetzungen, bei S. hervor. Während die Zusätze bei O. 6,9 %, bei R. 9,8 % der gesammten Fehlerzahl betragen, steigt dieses Verhältniss bei S. auf 27,0 %. Es ist sehr zu bedauern, dass nicht auch von den übrigen Personen entsprechende Zahlen vorliegen, damit der Werth der Zusätze für die Beurtheilung der Zuverlässigkeit des Auffassungsvorganges noch genauer geprüft werden könnte. Die Zusätze lassen keine Abhängigkeit von der größeren oder geringeren Schwierigkeit der Auffassungsbedingungen erkennen. Das entspricht ihrer Bedeutung als Ausdruck einer persönlichen Eigenthümlichkeit. Da sie freie Erfindungen darstellen, denen kein äußerer Reiz zu Grunde liegt, erscheinen sie nach Maßgabe der persönlichen Neigung, sobald überhaupt Fehlervorgänge möglich sind, während die Verwechselungen naturgemäß in engster Abhängigkeit von der mehr oder weniger scharfen Auffassung des Reizes stehen müssen, den sie umschreiben.

Den inneren Beweggrund zur Entstehung von Verwechselungen und Zusätzen haben wir vielfach sicherlich in bereit liegenden Vorstellungen zu suchen, welche unwillkürlich die Wahrnehmung beeinflussen. Allerdings wird die Wirksamkeit derartiger Vorstellungen hier durch den Umstand erschwert, dass die Reize sinnlose Silben waren, die nur sehr spärliche Anknüpfungen für associative Vorgänge darboten. Immerhin war in einer Anzahl von Fällen die Verlesung nachweisbar dadurch zu Stande gekommen, dass die Versuchsperson die gegebene Silbe in ein Wort umgewandelt hatte. Berücksichtigen

wir, wie überall bei unseren letzten Betrachtungen, nur die Versuche der beiden ersten Tage, so ergab sich, dass solche Umwandlungen bei O. 15, bei R. 21 und bei S. 30 mal vorgekommen waren. Setzen wir diese Zahlen in Beziehung zu der Anzahl der überhaupt beobachteten Verlesungen, so ergiebt sich, dass sichere Wortfehler sich nachweisen ließen bei O. in 10,2 %, bei R. in 10,8 und bei S. in 21,1 % aller Verlesungen. Diese Zahlen wiederholen mit überraschender Bestimmtheit unser früher gewonnenes Ergebniss, dass O. und R. in geringem Maße, S. dagegen sehr stark durch Erinnerungsbilder bei der Auffassung beeinflusst wurde. Während also die Fehler bei jenen beiden Personen wesentlich durch mangelhafte Wahrnehmung der Einzelheiten bedingt wurden, spielten bei S. illusionäre Vorgänge eine verhältnissmäßig große Rolle, indem sie ihn zu willkürlichen Wandlungen und Ergänzungen des Wahrgenommenen durch Wortbilder verführten.

III. Versuche mit einsilbigen Wörtern.

Die ersten Ergebnisse der Versuche mit einsilbigen Wörtern finden sich in der Tab. IX. zusammengestellt.

Tabelle IX.

Spaltweite	5 mm			4 mm			3 mm		
	r	*f*	*a*	*r*	*f*	*a*	*r*	*f*	*a*
O.	756	45	39	701	48	91	737	43	60
I.	839	1	—	840	—	—	836	3	1
A.	818	22	—	814	25	1	783	49	8
S.	814	22	4	814	23	3	792	39	9
R.	788	49	3	782	56	2	727	93	20
B.	383	205	252	356	179	305	245	197	398

Die hier gewonnenen Werthe sind durchweg nicht unerheblich günstiger, als bei den sinnlosen Silben, trotzdem die Aufgabe der

sinnlichen Auffassung als solcher wegen der größeren Buchstabenzahl ohne Zweifel schwieriger war. Wir ersehen aus diesem Unterschiede deutlich die große Rolle, die beim Auffassungvorgange den vorhandenen Wortvorstellungen zukommen muss. Sie ermöglichen uns, das Wort auch dann noch mit ziemlicher Sicherheit zu errathen, wenn der sinnliche Eindruck nur ein sehr flüchtiger und unbestimmter gewesen ist und wir daher die sinnlose Silbe nicht mehr aufzufassen im Stande sind. Da wir wissen, dass jeder Eindruck sich mit einer bestimmten Wortvorstellung decken muss, so wird namentlich die Möglichkeit des Verlesens eingeschränkt; es wird immer nur einige wenige Wörter geben, in welche sich die jeweils erfassten Bestandtheile des dargebotenen Eindruckes gerade hineinpassen. Wir sehen daher auch, dass die Zahl der Auslassungen hier verhältnissmäßig weniger abnimmt, als diejenige der falschen Lesungen. Das wird deutlich aus der folgenden Tabelle, in der überall das Verhältniss der Auslassungen zu den Verlesungen wiedergegeben ist. Dabei sei es uns gestattet, die Werthe für je 3 Personen zu einem Mittel zusammenzufassen.

Tabelle X.

Auf eine Auslass. kamen Verlesungen	Trommel *C*			Trommel *A*		
	5 mm	4 mm	3 mm	5 mm	4 mm	3 mm
Gesunde	3,92	3,09	1,56	1,77	0,77	1,39
Kranke	1,96	0,98	0,85	1,07	0,83	0,77

Die Verlesungen waren also unter gleichen Bedingungen bei den sinnlosen Silben ausnahmslos verhältnissmäßig zahlreicher, als bei den einsilbigen Wörtern.

Sehr auffallend gestaltete sich auch hier wiederum der Einfluss der Spaltweite. Allerdings sank die Zahl der richtigen Lesungen mit der Verengerung des Spaltes von 5 auf 3 mm bei den Gesunden durchschnittlich nur auf 97,6, bei den Kranken auf 88,8 %. Wie der Vergleich mit Tabelle IV lehrt, ist diese Abnahme nicht nur weit geringer, als diejenige der Sichtbarkeitsdauer, sondern auch als die entsprechende Beeinträchtigung der Auffassung bei sinnlosen Silben.

Wir befinden uns also bei den Versuchen mit einsilbigen Wörtern noch höher über der unteren Auffassungsgrenze als dort. Diese Thatsache erklärt sich ohne weiteres aus der mächtigen Hülfe, die hier durch die Wortvorstellungen gewährt wird. Auch im einzelnen lässt sich unschwer erkennen, dass die Ergebnisse sich von den früher erhaltenen wesentlich nur durch die Annäherung an die obere Grenze des Auffassungsschwellengebietes unterscheiden; gewisse Abweichungen sollen späterhin Berücksichtigung finden.

Mit der Verengerung des Spaltes nimmt auch hier die Zahl der Auslassungen stärker zu, als diejenige der Verlesungen. Allerdings ist diese Beziehung nicht so scharf ausgeprägt wie bei Trommel *C*, weil eben die Erschwerung der Auffassung lange nicht so hohe Grade erreicht. Die Gesunden haben sogar bei der Spaltweite 3 mm weniger Auslassungen geliefert, als bei 4 mm, ein Zeichen dafür, dass hier zufällige Einflüsse noch im Stande sind, jene Abhängigkeit zu verwischen. Das entgegengesetzte Verhalten von O. hat die geringen Ausschläge der anderen beiden Personen verdeckt. Dagegen zeigt die schlechter auffassende Gruppe der Kranken ganz deutlich die stetige Verschiebung zu Gunsten der Auslassungen mit Abnahme der Spaltbreite. Die Betrachtung der einzelnen Versuchspersonen zeigt uns wie früher bemerkenswerthe Unterschiede. I. hat wieder fast völlig tadellos aufgefasst. Dagegen hat sich die Stellung von O. und A. zu einander verschoben; letzterer hat dieses Mal mehr richtige Lesungen geliefert, als jener. Zugleich sehen wir bei O. ganz unverhältnissmäßig viele Auslassungen, während die Fehler in weit geringerem Maße über diejenigen von A. überwiegen, bei 3 mm Spaltbreite sogar hinter jenen zurückbleiben. Wir dürfen daraus schließen, dass für O. das Lesen einsilbiger Wörter nur unbedeutend leichter war, als die Auffassung sinnloser Silben. Er wurde anscheinend durch Wortvorstellungen bei der Erkennung der Eindrücke nur in geringem Grade unterstützt. Umgekehrt ist die Verbesserung der Leistung bei A. eine sehr augenfällige; die Auslassungen haben vielleicht noch etwas stärker abgenommen, als die Fehler. Bei ihm wird also die sinnliche Wahrnehmung sehr bedeutend durch Associationshülfen unterstützt. Das ist hinsichtlich beider Personen genau das gleiche Ergebniss, zu dem uns die Betrachtung der ersten Versuchsreihe geführt hatte.

Aus der Gruppe der Kranken fällt S. vollkommen in den Bereich der gesunden Personen. Er liefert verhältnissmäßig viel richtige Lesungen; die Zahl der Fehler und besonders der Auslassungen ist weit geringer, als bei O. Auch bei ihm ist demnach die Verbesserung der Leistung gegenüber den früher besprochenen Versuchen eine sehr bedeutende, ein Zeichen dafür, dass S. ebenfalls bei der Auffassung in hohem Maße durch Erinnerungsbilder unterstützt wurde. Eine wesentliche Zunahme der richtigen Lesungen zeigt ferner auch R., namentlich bei engerem Spalte. Trotz seiner sonst schlechten Auffassungsfähigkeit wurde demnach auch er durch Wortvorstellungen mehr gefördert, als O. Dem entsprechend beging er zwar viel weniger Auslassungen, aber dafür mehr Fehler, als jener. Sehr deutlich endlich lässt sich auch bei B. die Verbesserung der Leistung durch Associationshülfen verfolgen. Dass an sich die Auffassung nicht weniger gestört war, als bei den Versuchen mit sinnlosen Silben, geht aus der nahezu gleichen Zahl von Auslassungen hervor. Dagegen hat sich überall das Verhältniss der richtigen und falschen Lesungen zu Gunsten jener ersten verschoben. Während früher an den undeutlich erfassten Eindrücken planlos herumgerathen wurde, gaben nunmehr Wortvorstellungen in einer großen Anzahl von Fällen den richtigen Fingerzeig. Entsprechend der verschiedengradigen Beeinflussung der einzelnen Personen durch Erinnerungsbilder hat sich die Ordnung derselben nach ihrer Auffassungsfähigkeit hier gegenüber den früheren Versuchen etwas verschoben. Wir erhalten für 5 mm Spaltweite die Reihe I., A., S., R., O., B. Die Aenderung ist namentlich dadurch bedingt, dass A. besonders stark, O. dagegen auffallend wenig durch Associationshülfen unterstützt wird. Die übrigen Personen haben ihre gegenseitige Stellung beibehalten.

Die Untersuchung der Fehler geschah nach denselben Grundsätzen wie bei den sinnlosen Silben. Die Tab. XI lehrt uns zunächst die Zahl der Buchstaben kennen, die in je einem Wort verlesen wurden.

Tabelle XI.

Es wurden verlesen bei	5 mm						4 mm					3 mm				
Buchstaben	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
O.	18	20	5	2	—	—	20	15	9	2	1	18	17	6	1	1
I.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—
A.	13	7	2	—	—	—	12	12	2	—	1	26	17	5	1	—
S.	13	6	2	—	1	—	16	3	—	3	—	26	10	1	1	—
R.	26	19	4	—	—	—	25	18	11	3	—	45	32	15	3	—
B.	67	66	52	17	2	1	60	57	39	18	5	50	60	56	24	6

Die Zahl der einfachen Fehler ist auch hier fast ausnahmslos am größten; allerdings stehen die Doppelfehler ihnen mehrfach sehr nahe, anders als bei den sinnlosen Silben. Der Grund dafür mag einmal in der größeren Anzahl der Buchstaben überhaupt, dann aber in der häufigeren Verführung zu mehrfachen Verlesungen liegen, wie sie durch den Einfluss von Vorstellungen bewirkt wurde. Zweimal, bei O., 5 mm, und bei B., 3 mm, waren sogar die Doppelverlesungen häufiger, als die einfachen. Auch 3- und 4 fache Fehler sind nichts weniger als selten. Im ganzen dürfen wir vielleicht gerade die vielfachen Verlesungen als einen Maßstab für die Unvollkommenheit der Auffassung betrachten, da sie auf eine geringere Deutlichkeit des sinnlichen Eindruckes hinweisen. Unter diesem Gesichtspunkte würde I. wieder zweifellos am besten auffassen. Nach ihm kämen ziemlich in gleicher Linie S. und R., dann O., ferner R. und zuletzt B. Bei den entsprechenden, leider unvollständigen Versuchen mit sinnlosen Silben waren die mehrfachen Fehler bei S. häufiger als bei O. und bei diesem zahlreicher als bei R. Ebenso stimmt die hier gewonnene Reihe mit der Ordnung der Personen nach der Zahl richtig erkannter sinnloser Silben fast ganz überein; nur hatte damals A., der hier durch Vorstellungen besonders stark unterstützt wird, eine ungünstigere Stellung. Andererseits steht die Neigung zu mehrfachen Verlesungen auch ziemlich genau im umgekehrten Verhältnisse zu der Auffassungsfähigkeit für einsilbige Wörter, doch bleibt

hier O. ein wenig hinter R. zurück, vielleicht deshalb, weil ihm trotz besserer Auffassungsfähigkeit weniger die Hülfe von Wortvorstellungen zu Gebote steht. Die Verengerung des Spaltes hat bei A. und S. eine geringe Zunahme der einfachen wie der mehrfachen Fehler zur Folge, während R. bei 3 mm eine deutliche Vermehrung aller Fehler erkennen lässt und B. mit seinen zahlreichen Verlesungen wenigstens ein Anwachsen der vielfachen Fehler zeigt.

Die Ordnung der verlesenen Buchstaben geht aus Tab. XII hervor.

Tabelle XII.

Verlesen wurde bei	5 mm						4 mm						3 mm					
der Buchstabe	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
O.	15	17	13	19	15	2	18	22	18	20	10	2	11	18	20	17	11	2
I.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—
A.	4	7	7	9	5	1	6	11	11	14	4	1	15	19	15	22	8	—
S.	11	6	5	10	3	1	14	8	5	4	3	—	18	11	11	12	1	—
R.	13	15	14	20	12	2	15	22	20	26	22	1	35	30	43	39	18	1
B.	64	93	113	114	53	2	60	94	94	89	47	4	769	7	125	121	42	—

Wir ersehen aus diesen Zahlen zunächst, dass fast überall der erste Buchstabe des Wortes verhältnissmäßig gut erkannt worden ist. Diese Thatsache steht im Widerspruche mit unseren Erfahrungen bei den sinnlosen Silben, bei denen gerade der erste Buchstabe weitaus am schlechtesten aufgefasst wurde. Allein der Widerspruch erklärt sich leicht dadurch, dass hier der erste Buchstabe groß gedruckt war und deswegen naturgemäß die Aufmerksamkeit mehr auf sich ziehen musste. Durch diesen Umstand ist demnach die an sich ungünstige Stellung des Anfangsbuchstaben mehr als ausgeglichen worden. Die Auffassung der weiteren Buchstaben scheint nicht überall in derselben Weise erfolgt zu sein. Leider können wir bei dieser Betrachtung nur die ersten 4 Buchstaben berücksichtigen, da 5 Buchstaben nur bei 41,4 %, 6 sogar nur bei 3,6 % der Wörter vorhanden waren. Höchstens kann man ungefähr schätzen, wie viele

Fehler an diesen Stellen begangen sein würden, wenn alle Wörter die gleiche Länge gehabt hätten. Die Betrachtung ergiebt zunächst, das O. 5 mm und 4 mm sowie A. 3 mm eine gewisse Uebereinstimmung darbieten. Hier wurde nämlich außer dem ersten regelmäßig auch der dritte, wenn auch in geringerem Grade, bei der Auffassung bevorzugt, während der zweite und vierte Buchstabe am schlechtesten aufgefasst wurden. Der fünfte Buchstabe scheint, wenn wir die Häufigkeitsverhältnisse berücksichtigen, zum mindesten nicht besser erkannt worden zu sein. A., 5 und 4 mm zeigt nur die günstige Stellung des ersten und die ungünstige des vierten Buchstaben, während der Unterschied zwischen zweitem und drittem Buchstaben verwischt ist. Bei O. 3 mm ist die Bevorzugung des ersten Buchstaben sehr auffallend; dagegen wurde der dritte am schlechtesten erkannt. Will man aus den Versuchen I.'s etwas schließen, so wäre bei ihm die Auffassung des ersten Buchstaben nicht erleichtert, sondern eher erschwert gewesen. Bei R., 5 und 4 mm findet sich wieder die oben besprochene Verringerung der Fehler beim dritten sowie die Steigerung derselben beim zweiten und ganz besonders beim vierten Buchstaben; bei 3 mm sind im Gegentheil die Buchstaben 1 und 3 ungünstig, 2 und 4 dagegen günstig gestellt. B. bietet in ausgeprägtester Weise die Bevorzugung des ersten Buchstaben dar; von da ab wird die Auffassung mit jeder Stelle schlechter, wenn man nicht etwa aus den Zahlen eine gelegentliche geringfügige Bevorzugung des vierten Buchstabens herauslesen will. Ein wesentlich anderes Bild endlich bietet S. dar. Von ihm wird der erste Buchstabe durchweg am schlechtesten erkannt. Besser geht es mit dem zweiten und namentlich mit dem dritten; der vierte wurde in zwei Versuchsreihen wieder schlechter, in einer dagegen am besten aufgefasst.

So sehr man erstaunt sein wird über diese großen Verschiedenheiten, so wenig kann man doch darüber im Zweifel sein, dass hier ganz bestimmte Ursachen im Spiele sein müssen. Auf den Einfluss des großen Anfangsbuchstaben haben wir bereits hingewiesen. Derselbe hat aber bei S. und vielleicht auch bei I. nicht hingereicht, um die natürliche Neigung zu ungenauer Auffassung des ersten Buchstaben zu überwinden, wie sie uns bei den sinnlosen Silben entgegengetreten ist. S. hat dort wie hier seine Aufmerksamkeit einfach auf die M i t t e l g l i e d e r des dargebotenen Eindruckes gerichtet und

deswegen den Anfang, meist auch das Ende des Wortes weniger gut erfasst. Andererseits scheint die Bevorzugung des ersten Buchstaben regelmäßig eine undeutlichere Auffassung der nächsten Glieder zu bedingen. Die Aufmerksamkeit haftet so lange an dem großen Anfangsbuchstaben, dass die nächsten Glieder inzwischen vorbeigleiten und nicht mehr mit der nöthigen Muße betrachtet werden können. Das wird natürlich dann am leichtesten geschehen, wenn die Auffassung überhaupt erschwert oder die Spaltzeit sehr kurz ist. Wir finden daher dieses Verhalten namentlich bei B., aber auch bei O. 3 mm. Indessen wir wissen aus Cattell's Versuchen, dass wir nicht bloß einzelne Buchstaben, sondern kleine Gruppen derselben einheitlich aufzufassen im Stande sind. Wenn wir daher auch unsere Aufmerksamkeit zunächst dem Anfangsbuchstaben zuwenden, so werden wir gleichzeitig doch immer noch einige andere Glieder des Wortes mit erkennen. In der That sprechen eine Reihe von Erfahrungen aus der Tabelle XII dafür, dass vielfach die Neigung zu einer bestimmten Gruppirung der Eindrücke, zum Einhalten eines bestimmten Auffassungsrhythmus besteht. Wir haben darauf hingewiesen, dass sehr häufig außer dem ersten der dritte Buchstabe bevorzugt wird, während der zweite und vierte schlechter erkannt werden. Diese Thatsache dürfte dahin zu deuten sein, dass die Aufmerksamkeit unter den gegebenen Bedingungen nicht gleichmäßig von Buchstaben zu Buchstaben, sondern von Wortabschnitt zu Wortabschnitt wandert. Bei dieser Zerlegung des zusammengesetzten Eindrucks in Buchstabengruppen werden nicht alle Bestandtheile gleichmäßig beleuchtet, sondern es scheinen einzelne Glieder heller beleuchtet zu werden, während andere, dazwischen liegende, gewissermaßen mehr im Schatten bleiben. Wie wir etwa bei einem Maßstabe die Hauptheilstriche sofort auffassen, während uns die Zwischentheilung undeutlich bleibt, so dürften wenigstens einige unserer Versuchspersonen nur in gewissen Abständen die Buchstaben scharf erfasst, die dazwischen liegenden aber mehr oder weniger vernachlässigt haben. In der Regel war dieser Rhythmus ein zweitheiliger, so bei O., A. und R. Vielleicht haben wir bei B. und bei O. 3 mm auch Andeutungen einer dreitheiligen Gruppirung vor uns. Eine nähere Beziehung aller dieser Erfahrungen zu der besonderen Zusammensetzung der benutzten Wörter ließ sich nicht feststellen, ist auch schon deswegen nicht

gerade wahrscheinlich, weil ja bei allen Personen und Versuchen dieselben Wörter gelesen wurden, die Ergebnisse aber trotzdem so weit von einander abwichen.

Zum Schlusse dieser Erörterungen müssen wir noch darauf hinweisen, dass im ganzen die Neigung bestand, die letzten Buchstaben schlechter zu lesen, als die früheren, ähnlich wie wir auch bei den sinnlosen Silben die Fehler beim dritten Buchstaben wieder zunehmen sahen. Die fünften Buchstaben würden, wie sich ungefähr übersehen lässt, bei gleicher Häufigkeit eine verhältnissmäßig recht große Zahl von Fehlern geliefert haben. Auch der vierte Buchstabe wurde auffallend häufig schlecht aufgefasst. Das würde darauf hindeuten, dass außer der Bevorzugung des Anfangsbuchstaben und außer der Neigung zu rhythmischer Gliederung noch eine wachsende Schwierigkeit bei der Auffassung der späteren Buchstaben bestand. Dieselbe würde sich sehr einfach aus dem Umstande erklären, dass wir uns bei diesen Versuchen überall im Bereiche der Auffassungsschwelle bewegten. Die gegebene Zeit reichte zumeist für eine vollkommene Auffassung aller Einzelheiten nicht aus; es würde daher natürlich erscheinen, wenn die letzten Glieder der dargebotenen Eindrücke unter dieser absichtlich erzeugten Ungunst der Versuchsbedingungen am meisten zu leiden hatten.

Suchen wir uns nunmehr über die Art der einzelnen Verlesungen Rechenschaft zu geben, so wird es zunächst von Bedeutung sein, zu prüfen, wie viele derselben sinnlos waren. Wir erwarten von dieser Feststellung einen gewissen Aufschluss über die Stärke des Einflusses, den Wortvorstellungen auf das Zustandekommen von Fehlern ausübten. Je geringer verhältnissmäßig die Zahl von sinnlosen Verlesungen war, desto stärker muss jener Einfluss gewesen sein und umgekehrt. Allerdings ist es nicht immer leicht, zu entscheiden, ob eine Verlesung als unsinnig anzusehen ist oder nicht. Die Möglichkeit des Hineinspielens von mundartlichen Ausdrücken, persönlichen Erinnerungen, Eigennamen und richtigen oder falschen Anklängen an fremde Sprachen kann die Entscheidung sehr erschweren. Die Lesungen Trenk statt Tracht, Wang statt Zwang, Ut statt Krug, Kren statt Kreuz, Lund statt Land, Speiß statt Spieß können je nach dem Vorstellungsschatze und dem Bildungsgrade der Versuchsperson sinnvolle oder unsinnige Verlesungen sein. Es wäre daher

geboten, unmittelbar nach dem Versuche durch die Personen selber angeben zu lassen, was von ihnen als sinnlos betrachtet wird. Leider ist das bei unseren Versuchen versäumt worden, weil diese Schwierigkeit nicht vorausgesehen wurde. Die Entscheidung, die immerhin doch nur in einer kleineren Zahl von Beispielen zweifelhaft war, musste daher mit einer gewissen Willkür nach der allgemeinen Kenntniss getroffen werden, die wir von den betreffenden Personen hatten. Einen Ueberblick über das Verhalten der sinnlosen Verlesungen giebt die folgende Tabelle.

Tabelle XIII.

	O.	I.	A.	S.	R.	B.
Verlesungen überhaupt	135	4	98	82	201	567
Darunter sinnlos	8	—	22	21	64	109
%	5,9	—	22,4	25,6	31,8	19,2

Diese Zahlen sind auf den ersten Blick völlig überraschend. Nach unseren bisherigen Betrachtungen hätten wir bestimmt erwarten sollen, dass gerade O., bei dem sich überall eine sehr geringgradige Beeinflussung der Wahrnehmung durch Vorstellungen herausgestellt hatte, die größte Zahl von sinnlosen Verlesungen liefern würde. Etwas weniger hätten wir bei R., erheblich weniger aber bei A. und S. erwarten sollen, entsprechend ihrer größeren Neigung, sich beim Lesen von Wortvorstellungen leiten zu lassen. Wenn man will, würde sich das Verhalten der letzten vier Versuchspersonen ungefähr mit den früher gewonnenen Ergebnissen in Einklang bringen lassen; R. las weit unbekümmerter um den Sinn der Wörter, als S., A. und B. Dagegen erscheint die geringe Zahl sinnloser Verlesungen bei O. mit unseren bisherigen Erfahrungen vorerst unvereinbar. Einen Schlüssel zur Lösung dieses Widerspruches werden wir späterhin, bei der Betrachtung der persönlichen Eigenthümlichkeiten des Auffassungsvorganges, aufzufinden suchen.

Bei der Durchsicht der Verlesungen stellt sich heraus, dass nicht selten dieselben Fehler wiederkehren, nicht nur bei denselben, sondern auch bei verschiedenen Wörtern. Beide Fälle sind natürlich

wesentlich verschieden zu beurtheilen. Im ersteren Falle haben wir es mit der Befestigung eines einmal begangenen Fehlers zu thun. Wie wir einen Druckfehler auch bei wiederholtem Lesen übersehen, uns an derselben Stelle mehrmals in gleicher Weise verrechnen können, so kann sich auch eine Verlesung so befestigen, dass sie bei Wiederkehr des Wortes nicht mehr verbessert wird. Das wird namentlich leicht bei flüchtigem Lesen, vorwiegender Berücksichtigung des Gesammteindruckes und starker Beeinflussung durch Vorstellungen geschehen. Wo aber die gleiche Verlesung bei ganz verschiedenen Reizworten wiederkehrt, da müssen wir annehmen, dass gerade diese Vorstellung eine gewisse Macht gewonnen hat und sich deshalb immer von neuem aufdrängt, unsere Wahrnehmung beeinflussend. Diese Macht kann sie z. B. durch Gemüthsbewegungen gewinnen, die unsere Gedanken in eine bestimmte Richtung zwingen, bei unseren Versuchen wohl meist durch häufige Anregung von außen oder von innen. Bei den Associationsversuchen hat man nicht selten Gelegenheit, das Vorherrschen bestimmter Vorstellungen zu beobachten; Aschaffenburg[1]) hat einzelne sehr auffallende Beispiele dafür mitgetheilt. Wie dort die Verbindung der Vorstellungen, so kann hier das Lesen durch sie einseitig bestimmt werden. Es ist dabei vielleicht gar nicht einmal nöthig, dass es zu einer wirklichen Verfälschung der Auffassung kommt. Vielmehr dürfte es sich öfter um eine besondere Bereitschaft gewisser Sprachvorstellungen handeln, die sofort zur Aeußerung drängen, auch wenn der Eindruck selber gar nicht oder doch nicht deutlich dem Wortbilde entsprach. Gründe, welche für diese Möglichkeit sprechen, werden wir später kennen lernen.

Ueber die Zahl und Art der einmaligen und wiederholten Verlesungen giebt die Tabelle XIV Auskunft.

---

1) Diese Arbeiten. II. S. 19.

Tabelle XIV.

	O.	I.	A.
Es kamen vor Verlesungen überhaupt	135	4	98
Davon einmal	66 (48,9 %)	4 (100,0 %)	77 (78,6 %)
Mehrfach	69 (51,1 %)	—	21 (21,4 %)
» bei denselben Worten	24 (17,8 %)	—	11 (11,2 %)
» bei verschiedenen Worten	51 (37,8 %)	—	11 (11,2 %)
Verschiedene Verlesungen	92 (68,2 %)	4 (100,0 %)	86 (87,8 %)
	S.	R.	B.
Es kamen vor Verlesungen überhaupt	82	201	572
Davon einmal	57 (69,5 %)	126 (62,7 %)	194 (33,9 %)
Mehrfach	25 (30,5 %)	75 (37,3 %)	378 (66,1 %)
» bei denselben Worten	18 (22,0 %)	52 (25,9 %)	121 (21,2 %)
» bei verschiedenen Worten	7 (8,5 %)	28 (13,9 %)	299 (52,3 %)
Verschiedene Verlesungen	69 (84,1 %)	158 (78,6 %)	311 (54,4 %)

Aus diesen Zahlen ersehen wir zunächst, dass die Unterschiede in dem Häufigkeitsverhältnisse der Verlesungen bei den einzelnen Beobachtern recht bedeutende sind. Namentlich die in den Klammern überall hinzugesetzten Procentbeziehungen zu der Gesammtzahl der vorgekommenen Verlesungen lehren uns deutlich, dass bei manchen Personen eine ausgesprochene Neigung zur Wiederkehr derselben Verlesungen besteht, während andere immer neue Fehler begehen. Am stärksten zeigt jene Neigung B., dann O., am wenigsten A. und, so weit die spärlichen Fehler ein Urtheil darüber zulassen, I., während R. und S. eine mittlere Stellung einnehmen. Die gleiche Reihenfolge ergiebt sich hinsichtlich der Zahl der bei jeder Person vorgekommenen verschiedenen Verlesungen, die ja wesentlich durch die größere oder geringere Neigung zu Wiederholungen bestimmt wird. Wiederholungen bei denselben Wörtern, die wir der Kürze wegen als »stehende Wiederholungen« bezeichnen wollen, waren bei den

Kranken durchweg häufiger, als bei den Gesunden; namentlich R. erreicht einen sehr hohen Procentsatz. Wir sind nicht ohne weiteres im Stande, aus diesen Zahlen eindeutige Schlüsse zu ziehen. An sich könnten die höheren Werthe etwa eine größere Gedächtnissfestigkeit bedeuten, welche die einmal geschlossene Verbindung von Schriftreiz und fehlerhafter Lesung bei jedem neuen Versuche mit besonderer Lebhaftigkeit wieder auftauchen ließe. Andererseits aber kann jener Erscheinung, wie schon angedeutet, eine Ungenauigkeit der Wahrnehmung zu Grunde liegen, die eine Ergänzung durch frühere, richtige oder falsche Lesungen begünstigt und die Aufdeckung von Fehlern erschwert. Gegen die erstere Deutung spricht der Umstand, dass die in Betracht kommenden Personen sich sonst nicht durch eine besondere Uebungsfähigkeit auszeichnen; eher ist das Gegentheil der Fall, wie wir später sehen werden, wenigstens bei R. Zudem wissen wir aus den Versuchen mit sinnlosen Silben, dass R. und besonders B. sehr schlecht auffassen, und dass sich S. in hohem Grade durch Erinnerungsbilder beeinflussen und zu Fehlern verführen lässt. Wahrscheinlich dürfte also hier Ungenauigkeit der Auffassung und Neigung zur Beimischung von eigenen gewohnheitsmäßigen Zuthaten die richtige Erklärung abgeben. Auffallend erscheint die niedrige Zahl wiederkehrender Fehler bei A., nachdem wir auch bei ihm früher eine große Beeinflussbarkeit durch Wortvorstellungen kennen gelernt haben. Wie es scheint, hat er hier weder die Neigung, dieselben Verlesungen zu wiederholen, noch sich durch ganz bestimmte Vorstellungen beherrschen zu lassen. Allein die früheren Fehler wurden bei ihm nicht einfach berichtigt, sondern häufig von anderen abgelöst. Man wird dadurch auf die Vermuthung geführt, dass seine Vorstellungen flüchtiger und beweglicher waren und deswegen weniger günstige Bedingungen für die häufigere Wiederkehr derselben Fehler darboten.

Die geringste Neigung zum Wiederholen derselben Verlesungen bei verschiedenen Reizen, die »zerstreute Wiederholungen« genannt werden sollen, zeigen neben I. S., A. und R.; O. dagegen und besonders B. brachten sie sehr häufig vor. Es ist klar, dass diese Verlesungen weit weniger durch theilweise Uebereinstimmung mit dem wirklichen Eindrucke, als durch beliebig auftauchende, häufig wiederkehrende Vorstellungen hervorgerufen worden sind. In der That, wenn Heft gelesen wird für Kost, Heil, Geist — Stadt für Sold, Stolz,

Druck, Stift, Saar, Staat, Staub, Wohl, Stern, so scheint wenigstens für einige dieser Fehler die Anknüpfung an das Gesichtsbild vollständig zu fehlen. Ebenso steht es mit den Verlesungen Brust — Grab, Vieh — Pest, Vieh — Menge, Kind — Brot, Krug — Band, Kunst — Recht, Sohn — Fleisch, Geist — Hund, Wuth — Milch, Stuhl — Wand u. s. f. Bei anderen Beispielen, etwa bei Mord für Meer, Mond, Mund, Nord oder Werth für Wien, Werft, Wolf, Wuth, Wahn ist der Zusammenhang deutlicher. Offenbar wird diese Art von Verlesungen begünstigt durch eine Erschwerung der Auffassung, wie sie namentlich bei B. vorhanden ist. Außerdem müssen aber noch bestimmte Vorstellungen besonders leicht anregbar sein und auch dann auftauchen, wenn die Uebereinstimmung mit dem sinnlichen Eindrucke nur eine sehr entfernte war oder sogar ganz fehlte. Einen näheren Einblick in diese Verhältnisse gestattet vielleicht die folgende Zusammenstellung, in der angegeben wurde, wie häufig dieselben Verlesungen beobachtet wurden.

Tabelle XV.

Stehende Wiederholungen kamen vor	2 mal	3 mal	4 mal	5 mal	6 mal	7 mal	8 mal	9 mal
O.	7	2	1	—	—	—	—	—
A.	4	1	—	—	—	—	—	—
S.	9	—	—	—	—	—	—	—
R.	16	2	2	—	1	—	—	—
B.	30	12	5	1	—	—	—	—
Zerstreute Wiederholungen								
O.	15	7	—	—	—	—	—	—
A.	4	1	—	—	—	—	—	—
S.	2	1	—	—	—	—	—	—
R.	15	—	—	—	—	—	—	—
B.	62	26	10	6	3	—	—	1

Hier zeigt es sich, dass bei denselben Wörtern besonders B. und R., aber auch bis zu einem gewissen Grade O., die Neigung zur

Wiederholung der gleichen Verlesungen, ein gewisses Beharrungsvermögen darboten, während A. und S. ihre Fehler weniger häufig wiederholten. Durch diese Betrachtung wird demnach, anders als durch die Zahlen der Tabelle XIV, A. und S. einander näher gerückt; eine zweite Gruppe, der sich O. annähert, bilden R. und B. Diese Ordnung entspricht ganz derjenigen, die sich uns früher hinsichtlich der Zahl verschiedener Verlesungen ergab, ebenso der Häufigkeit nur einmal begangener Fehler. Bei verschiedenen Wörtern wiesen A., S. und R. nur vereinzelte übereinstimmende Verlesungen auf; auch hier zeigen sie sich nicht von bestimmten Vorstellungen dauernd beeinflusst. R. bringt zwar öfters dieselben Verlesungen vor, aber jede einzelne nicht mehr als zweimal; bei ihm genügt daher wohl die Erklärung, dass er ungenau auffasste und dadurch gelegentlich zur Wiederkehr der gleichen Fehler verführt wurde. Dagegen sehen wir bei B. ganz deutlich bestimmte Vorstellungen immer wiederkehren, auch wo sie gar nicht passen. Wo dieselbe Verlesung bei 5, 6, ja bei 9 verschiedenen Wörtern vorgebracht wird, kann nicht die Aehnlichkeit des Wortbildes allein maßgebend gewesen sein. Das Auftreten des gleichen Fehlers bei völlig verschiedenen Wörtern dürfte vielmehr darauf hinweisen, dass hier öfters motorische Sprachvorstellungen sich vorgedrängt haben, ohne jede Beziehung zum Gesichtsbilde. In der That waren gerade bei B. die Verlesungen auffallend häufig, welche gar keine Aehnlichkeit mit dem Reizworte darboten. Wir haben es dabei wohl geradezu mit »Fehllesungen« zu thun, entsprechend den Fehlreactionen beim Wahlvorgange und den von Aschaffenburg beschriebenen Fehlassociationen[1]. Vielleicht hat ähnliches auch bei O. mitgespielt, doch ließ sich bei seinen Verlesungen durchweg noch ein gewisser Zusammenhang mit dem Reizworte nachweisen. Jedenfalls hat auch bei ihm ein Kleben an einzelnen, sich häufiger wieder darbietenden Vorstellungen stattgefunden und dadurch eine auffallende Einförmigkeit der Verlesungen verursacht. Dagegen könnte bei R. das gänzliche Fehlen vielfacher gleicher Verlesungen bei verschiedenen Wörtern darauf hindeuten, dass auch die Hartnäckigkeit seiner stehenden Wiederholungen weniger auf ein besonders festes Haften seiner Vorstellungen, als auf die

---

1) Diese Arbeiten. II. S. 7.

Unfähigkeit zur Verbesserung einmal begangener Fehler zu beziehen sei.

Eine besondere Beleuchtung erfährt der Unterschied zwischen stehenden und zerstreuten Wiederholungen, wenn wir untersuchen, wie viele Buchstaben jeweils bei denselben verlesen wurden. Da nur B. eine größere Menge von Wiederholungen zu verzeichnen hat, fassen wir in der folgenden Tabelle die Ergebnisse aller Personen zusammen und geben zugleich die Verlesungen mit gleicher Buchstabenzahl in Procenten aller einschlägigen Wiederholungen.

Tabelle XVI.

Buchstaben wurden verlesen	1	2	3	4	5	6
Stehende Wiederholungen	63,9	29,1	4,4	2,6	—	—
Zerstreute Wiederholungen	25,7	32,0	29,0	10,2	2,8	0,3

Man erkennt ohne weiteres, dass bei den stehenden Wiederholungen die einfachen Buchstabenverlesungen außerordentlich stark überwiegen, während bei den zerstreuten die doppelten und selbst die dreifachen Buchstabenfehler häufiger sind, als die einfachen. Zudem finden sich hier noch fünf- und gar sechsfache Fehler, die dort völlig fehlen. Daraus geht klar hervor, dass die Beziehungen zwischen Reizwort und Verlesung bei den stehenden Verlesungen viel engere sind, als bei den zerstreuten. Wenn in 42% der Fälle drei oder mehr Buchstaben bei einsilbigen Wörtern nicht mehr mit einander übereinstimmen, kann der Zusammenhang der Verlesung mit dem Reizworte nur noch ein recht lockerer sein. Der Sinneseindruck hat also thatsächlich bei den zerstreuten Verlesungen nur noch den Anstoß zum Aussprechen einer Vorstellung geliefert, deren Inhalt wesentlich aus anderer Quelle stammte. Wir wollen nicht verfehlen, darauf hinzuweisen, dass wir zu demselben Ergebnisse auch kommen, wenn wir B. aus der Reihe der Beobachter ausscheiden. Die einfachen Verlesungen bilden dann bei den stehenden Wiederholungen 69,0, bei den zerstreuten 38,8% der gesammten Fehler. Mit diesen Erfahrungen hängt es wohl auch zusammen, wenn wir oben gerade bei O. und B., die sich durch zahlreiche zerstreute Wiederholungen auszeichnen, je einmal die Doppelfehler über die einfachen überwiegen sahen.

Die Beobachtung, dass einzelne Personen sich beim Lesen in besonderem Maße durch Vorstellungen beeinflussen ließen, legt die Frage nahe, ob nicht geradezu die durch das Lesen erregten Vorstellungen das Zustandekommen bestimmter Verlesungen begünstigt haben. Wir wollen daher untersuchen, ob die Reizwörter mit einer gewissen Häufigkeit bei den Verlesungen wiederkehrten. Da die Zahl einsilbiger Hauptwörter überhaupt keine sehr große ist, wird man von vornherein darauf gefasst sein müssen, dass bei dem Bestreben nach sinngemäßem Verständniss des dargebotenen Stoffes die Fehler hier und da Reizwörtern entsprachen; der Nachweis einer unmittelbaren Beeinflussung des Lesens durch die angeregten Vorstellungen wird erst dann erbracht sein, wenn jene Uebereinstimmung sehr häufig bemerkbar wird oder sonstige Umstände diese Deutung nahe legen. Wir haben zunächst in der Tabelle XVII dargelegt, wie häufig sich die Verlesungen, überhaupt und getrennt nach ihrem einmaligen oder wiederholten Vorkommen, mit Reizworten deckten; in Klammern sind die betreffenden Procentzahlen hinzugefügt.

Tabelle XVII.

Reizwörtern entsprachen	Verlesungen überhaupt	Einmalige Verlesungen	Wiederholte Verlesungen
O.	87 (64,4 %)	36 (54,5 %)	51 (73,9 %)
I.	4 (100,0 %)	4 (100,0 %)	—
A.	42 (42,9 %	29 (37,7 %)	13 (61,9 %)
S.	34 (41,5 %)	27 (47,4 %)	7 (28,0 %)
R.	73 (36,3 %)	34 (27,0 %)	39 (52,0 %)
B.	299 (52,8 %)	40 (20,6 %)	259 (68,5 %)

Aus diesen Zahlen geht hervor, dass durchschnittlich etwa die Hälfte der Verlesungen mit Reizwörtern übereinstimmten. Bedenkt man, dass sich unter den Fehlern eine größere Zahl von ganz unsinnigen, ferner auch einzelne Eigenschafts- und selbst Zeitwörter befanden, so kann darüber kein Zweifel sein, dass der Sprachschatz der Trommel thatsächlich öfters zu falschen Lesungen in bestimmter

Richtung verführt hat. Der Grad dieses Einflusses ist bei den einzelnen Personen ein verschiedener gewesen, am stärksten, wenn wir von I. absehen, bei O., dann bei B., am schwächsten bei R., S. und A. Das Verhalten von O., der nach unseren sonstigen Erfahrungen nicht sehr zu einer Beeinflussung der Wahrnehmung durch Vorstellungen zu neigen schien, muss hier besonders auffallen; wir werden später auf diesen Punkt noch näher einzugehen haben.

Sehr deutlich zeigt sich die Rolle des Lesestoffes in der Gegenüberstellung, welche die zweite und dritte Spalte der Tabelle giebt. Wir erkennen daraus, dass fast überall die Reizwörter unter den wiederholten Verlesungen weit häufiger wieder auftauchen, als unter den einmaligen. Mit anderen Worten, die Reizwörter begünstigten geradezu die Wiederkehr derselben Verlesungen. Nur bei S., der überhaupt wenig wiederholte Verlesungen zu verzeichnen hat, kehrt sich das Verhältniss um; seine Wiederholungen, die fast ausschließlich stehende waren, müssen demnach eine andere Grundlage gehabt haben. Die Begünstigung der mehrfachen Verlesungen durch Reizwörter ist bei A., R. und B. verhältnissmäßig viel stärker, als bei O. Namentlich B. und in etwas geringerem Grade auch R., die sonst nur mäßig durch den Lesestoff beeinflusst wurden, haben sich durch ihn zu einem großen Theile ihrer m e h r f a c h e n Verlesungen bestimmen lassen. Während also A. und noch mehr O. sich für die Beeinflussung durch Reizwörter überhaupt nicht zugänglich erwiesen, hafteten dieselben bei S. nur ganz kurze Zeit und führten nicht oft zu wiederholten Verlesungen; umgekehrt wurde bei R. und B. die Auffassung durch den Lesestoff im allgemeinen nicht sehr stark abgelenkt; wo aber einmal ein solches Wort haftete, gewann es alsbald große Macht und kehrte in den Verlesungen, namentlich bei B., auffallend häufig wieder.

Von einer noch anderen Seite her werden diese Verhältnisse beleuchtet, wenn wir untersuchen, ob die in den Verlesungen wiederkehrenden Reizwörter bei dem betreffenden Versuche der falschen Lesung voraufgegangen waren oder folgten.

Tabelle XVIII.

Das beeinflusste Reizwort kam	vorher	nachher	kurz vorher	unmittelbar vorher
O.	35	20	7	2
I.	2	2	—	—
A.	21	13	5	—
S.	13	19	2	—
R.	28	22	2	—
B.	79	37	9	1

Wir bemerken, dass hier nur die verschiedenen Verlesungen und nicht die Wiederholungen berücksichtigt wurden. Man sieht sofort, dass die voraufgehenden Lesungen in weit höherem Grade die Verlesungen beeinflussten, als die folgenden. Es war also zumeist die frische Wirkung des Lesestoffes, welche die Fehler der Wahrnehmung in eine bestimmte Richtung lenkte. Ganz besonders stark scheint dieser Einfluss bei B. gewesen zu sein, aber auch bei O. und A. ist die Wirkung der voraufgegangenen Lesungen noch eine augenfällige. Bei S. dagegen und wohl auch bei R. erweist sich diese Beziehung als weniger deutlich. Bei ihnen dürfte demnach die allmähliche Befestigung des gegebenen Wortschatzes durch die neunmalige Wiederholung des Versuches eine Rolle gespielt haben. Um die Bedeutung des sinnlichen Eindruckes noch weiter zu verfolgen, findet sich in den letzten Spalten der Tabelle besonders angegeben, wie oft das Reizwort der entsprechenden Verlesung innerhalb der letzten zehn Wörter und wie oft es ihr unmittelbar vorausging. Auch hier zeigen sich B., O. und A. am meisten durch die kurz vorher angeregte Vorstellung beeinflussbar, S. und R. in weit geringerem Grade.

Bei der Durchsicht der Listen bemerken wir, dass bisweilen ein Reizwort das Lesen beeinflusst hat, ohne selbst richtig gelesen worden zu sein. Ein Beispiel dafür geben die beiden unmittelbar aufeinander folgenden Verlesungen Golf — Keld und Wolf — Golf. Die Versuchsperson, O., hat hier zunächst Golf nicht erkannt, sondern statt

dessen ein ganz unsinniges Wort vorgebracht. Nachträglich scheint sie aber doch noch das Reizwort aufgefasst zu haben, vielleicht unterstützt durch das ähnliche folgende Wort, das nun im Sinne des vorhergehenden verlesen wurde. S. las einmal hinter einander Mond — Sonn und Prag — Mond. Auch hier bleibt nur die Deutung, dass er das Wort Mond erst später erkannte, nachdem er bereits eine Verlesung vorgebracht hatte. Die nun sich aufdrängende Vorstellung wurde ausgesprochen, obgleich sie zu dem folgenden Reizworte in gar keiner Beziehung stand. Dieses Beispiel kann die früher ausgesprochene Vermuthung bestätigen, dass bisweilen motorische Sprachvorstellungen zur Auslösung drängten, weil sie eine gewisse Lebhaftigkeit erlangt hatten, wobei das Reizwort nur bewegungsauslösend wirkte.

Zugleich aber begegnen wir hier der sehr merkwürdigen Erfahrung, dass anscheinend bei der ersten Lesung nicht das Reizwort, sondern eine Association zu demselben gelesen wurde. Ohne Zweifel wurden ja durch das Lesen immer noch eine Reihe von Nebenvorstellungen erweckt. Man könnte daher denken, dass gelegentlich einmal die Auslösung der Sprachbewegung von einer solchen Nebenvorstellung aus leichter erfolgte, als von dem richtig aufgefassten Worte. Gerade der Umstand, dass hier sofort noch die richtige Lesung, allerdings an falscher Stelle, der anscheinenden Association folgte, würde diese Annahme nahe legen. Immerhin kann es sich natürlich auch um eine einfache Verlesung handeln. Eine solche Möglichkeit aber ist ausgeschlossen in dem von B. gelieferten Beispiele Chor — Singer. Hier hat an Stelle der Lesung unzweifelhaft eine Association stattgefunden. Man könnte von einer »mittelbaren« Lesung sprechen, insofern eben die Sprachbewegung nicht durch das offenbar richtig aufgefasste Wort, sondern erst durch eine weitere sich daran anknüpfende Vorstellung ausgelöst wurde. Verdächtig ist auch das ebenfalls bei B. verzeichnete Beispiel Wohl — Stadt. Wort und Lesung sind hier einander so unähnlich wie möglich; sie zeigen keinen einzigen gleichen, kaum einen ähnlichen Buchstaben. Nimmt man aber an, dass ursprünglich Wahl für Wohl gelesen worden sei, so würden wir nach unseren soeben angestellten Erörterungen wohl begreifen können, dass in Wirklichkeit Stadt ausgesprochen wurde. Die Lesung Stadt war nämlich von B. schon sehr häufig vorgebracht worden; sie war ihm außerordentlich geläufig.

Wurde also, wie wir vermuthen, Wahl gelesen, so lag das Auftauchen der Association Wahlstatt sehr nahe. Zugleich aber drängte die oft wiederkehrende Lesung Stadt besonders stark zur Auslösung der Sprachbewegung, so dass also hier gerade diejenigen Bedingungen gegeben waren, die wir als Voraussetzung für das Zustandekommen mittelbarer Verlesungen betrachtet hatten. Die Verlesung Wahl für Wohl war zudem schon einmal dagewesen, und endlich folgte unmittelbar darauf das Reizwort Krieg, welches vielleicht schon bei früheren Lesungen die etwa aufgetauchte Nebenvorstellung Wahlstatt verstärken konnte. Ein weiteres, etwas anders liegendes Beispiel hat sich bei A. gefunden. Er las nämlich Fels — Pfalz. Die Buchstabenübereinstimmung dieser beiden Wörter beschränkt sich auf das eine l, während die Klangähnlichkeit eine recht große ist. Es erscheint daher nicht ausgeschlossen, dass wir es hier nicht mit einer einfachen Verlesung, sondern mit einer Klangassociation zu thun haben, deren Zustandekommen durch den Umstand begünstigt wurde, dass sich Pfalz unter den Reizwörtern befand. Mit Sicherheit lässt sich das leider hier wie in einer Reihe ähnlicher Beispiele heute nicht mehr feststellen, doch dürften diese Ausführungen ausreichen, um die Möglichkeit mittelbarer Verlesungen überhaupt und die besonderen Bedingungen ihrer Entstehung etwas näher zu beleuchten.

Es ist am Schlusse dieser Betrachtung vielleicht nicht unnütz, sich darüber Rechenschaft zu geben, ob sich unter den Reizwörtern vielleicht manche befanden, die an sich leicht bei Verlesungen wiederkehren konnten, sehr geläufige Vorstellungen, die jeder Versuchsperson, auch abgesehen von den hier gegebenen Bedingungen, nahe lagen. Zur Beantwortung dieser Frage steht uns nur das Mittel zu Gebote, festzustellen, wie viele der Reizwörter von mehreren oder gar allen Personen bei den Verlesungen vorgebracht wurden. Die Tab. XIX giebt darüber in Procentzahlen Auskunft.

Tabelle XIX.

Reizwörter kehrten wieder bei Versuchspersonen	0	1	2	3	4	5	6
	37,8	35,3	16,2	7,5	2,9	0,3	—

Wir ersehen daraus, dass fast $^3/_4$ aller Reizwörter gar nicht oder doch nur von einer einzigen Person vorgebracht wurden; nur eine verschwindend kleine Zahl kehrte bei vier oder gar fünf Personen wieder, im ganzen neun. Auch dieses Ergebniss spricht dafür, dass die in Tab. XVII niedergelegten Erfahrungen nicht auf allgemeine associative Neigungen, sondern auf die besonderen Versuchsbedingungen zu beziehen sind, auf die Anregung bestimmter Vorstellungen durch die Lesearbeit selbst.

IV. Versuche mit zweisilbigen Wörtern.

Einen ersten Ueberblick über die Ergebnisse der Versuche mit zweisilbigen Wörtern giebt die Tab. XX.

Tabelle XX.

Spaltweite	5 mm			4 mm			3 mm		
	r	*f*	*a*	*r*	*f*	*a*	*r*	*f*	*a*
O.	807	15	18	811	10	19	797	15	28
I.	839	1	—	839	1	—	839	—	1
A.	802	31	7	807	26	7	773	34	33
S.	785	29	26	802	27	11	776	34	30
R.	758	50	32	662	76	102	676	78	86
B.	280	131	429	282	160	398	231	130	479

Der Vergleich dieser Zahlen mit der Tab. IX lehrt uns, dass die einzelnen Beobachter durch die Veränderung der Bedingungen in verschiedener Weise beeinflusst worden sind. Bei O. und vielleicht auch bei I. lässt sich eine Besserung der Auffassung nachweisen, während die übrigen Personen eine allerdings verschieden starke Abnahme der richtigen Lesungen darbieten. Wir werden uns über diese letztere Erfahrung nicht besonders wundern. Bei den zweisilbigen Wörtern war nicht nur die Zahl der aufzufassenden Einzelheiten weit größer, als bei den einsilbigen, sondern es waren namentlich auch die Pausen zwischen zwei Wörtern kürzer, da der Raum

für ein Reizwort überall gleich groß bemessen war. In Folge dessen hatten die Versuchspersonen hier einerseits eine schwierigere Aufgabe zu lösen, andererseits weniger Zeit, sich auf den neuen Eindruck vorzubereiten. Auffallend erscheint daher nur die Verbesserung der Leistung bei O., auffallend aber auch die Angabe der Versuchspersonen, dass ihnen selber die Auffassung zweisilbiger Wörter trotz der geringeren gemessenen Leistung doch leichter erschien, als die Erkennung einsilbiger.

Bei genauerer Betrachtung stellt sich heraus, dass die Verschlechterung der Auffassung sich ganz überwiegend in einer Zunahme der Auslassungen bemerkbar macht, während die Fehlerzahl fast gleich geblieben ist oder sogar entschieden abgenommen hat. Es muss sich also die Aufgabe dahin verändert haben, dass zwar das Erkennen der Wörter überhaupt erschwert war, dass aber die Gefahr des Verlesens sich verringerte. Besonders bei engem Spalte war hier die Neigung zu falschem Lesen geringer, als bei den einsilbigen Wörtern. Dieser letztere Umstand legt uns die Frage nahe, ob nicht etwa der ganze Vorgang der Auffassung sich hier anders abspielte, als dort. Bei einer Spaltweite von 3 mm war von den einsilbigen Wörtern nicht viel mehr als die Hälfte, von den zweisilbigen etwa ein Drittel gleichzeitig zu übersehen. Gerade diese Beschränkung scheint zwar die Auffassung überhaupt beeinträchtigt, das Verlesen aber eingeschränkt zu haben. Das wäre erklärlich, wenn wir uns vorstellten, dass die Auffassung der einsilbigen Wörter mehr mit einem Male, diejenige der zweisilbigen dagegen mehr buchstabirend erfolgt wäre. Im ersteren Falle wäre offenbar dem Errathen, der Beeinflussung durch Vorstellungen ein breiterer Spielraum gegeben, während im letzteren mit der Schwierigkeit der Aufgabe zugleich die Zuverlässigkeit ihrer Lösung zunähme, die Gefahr eigener Zuthaten sänke. Diese Auffassung würde den Erfahrungen Cattell's entsprechen; sie wird außerdem durch eine weitere Thatsache gestützt. Die Zahl der Verlesungen stieg bei den einsilbigen Wörtern mit Abnahme der Spaltbreite und unvollkommenerer Uebersicht über das Wort rasch an, namentlich bei denjenigen Personen, bei denen wir aus anderen Gründen eine erheblichere Neigung zur Beeinflussung der Auffassung durch Vorstellungen angenommen hatten. Bei den zweisilbigen Wörtern dagegen ist die Steigerung der Verlesungen ganz

unbedeutend und schwankend, obgleich man von vornherein annehmen sollte, dass hier die Verengerung des Spaltes viel einschneidender wirken müsste. In der That ist auch bei den Auslassungen dieser Einfluss deutlich genug.

Um der Lösung dieser Fragen näher zu kommen, wird es sich empfehlen, Zahl und Ordnung der verlesenen Buchstaben näher ins Auge zu fassen. Tab. XXI lehrt uns zunächst die Zahl der jeweils verlesenen Buchstaben kennen.

Tabelle XXI.

Es wurden verlesen bei	5 mm							
Buchstaben	1	2	3	4	5	6	7	8
O.	7	3	3	—	—	—	—	—
I.	1	—	1	—	—	—	—	—
A.	18	7	2	3	2	—	—	—
S.	14	12	—	1	—	—	—	—
R.	18	14	15	3	—	—	—	—
B.	12	29	30	21	18	12	5	3

Es wurden verlesen bei	4 mm								
Buchstaben	1	2	3	4	5	6	7	8	9
O.	4	1	5	—	—	—	—	—	—
I.	1	—	—	—	—	—	—	—	—
A.	13	6	2	3	2	—	—	—	—
S.	13	6	8	—	2	—	—	—	—
R.	14	21	14	17	9	—	1	—	—
B.	10	35	28	42	21	17	4	2	1

Es wurden verlesen bei	3 mm							
Buchstaben	1	2	3	4	5	6	7	8
O.	1	6	3	3	2	—	1	—
I.	—	—	—	—	—	—	—	—
A.	17	5	4	7	2	1	1	—
S.	13	10	4	5	2	—	—	—
R.	20	19	24	12	11	2	1	—
B.	6	24	25	34	18	8	13	1

Wenn wir auch hier die vielfachen Verlesungen als Maßstab für die Auffassungsfähigkeit im allgemeinen betrachten, so zeigt sich, dass die einfachen Fehler, abgesehen von I., welcher der oberen Auffassungsschwelle wieder ganz nahe ist, am entschiedensten bei A. und S. überwiegen, die auch bei den einsilbigen Wörtern dieselbe Stellung einnahmen. Dann folgt, ganz wie dort, O., R. und zuletzt B. Urtheilen wir nur nach der Zahl der richtigen Lesungen, so würde O. besser dastehen, als A. und S. Wenn er trotzdem verhältnissmäßig mehr zu vielfachen Fehlern neigte, so kann uns das vielleicht darauf hinweisen, dass er zwar an sich schlechter auffasste, als jene beiden Personen, hier aber durch einen besonderen Umstand unterstützt wurde. Bei den einsilbigen Wörtern las er in der That schlechter als beide, bei den sinnlosen Silben wenigstens schlechter als S., während der sehr auf die Mitwirkung von Erinnerungsbildern angewiesene

A. hinter ihm zurückblieb. Bei R. und B. überwiegen die vielfachen Fehler fast immer erheblich über die einfachen; an sich ist ja auch bei der großen Buchstabenzahl vielfache Gelegenheit dazu gegeben. Die Verengerung des Spaltes hat im ganzen nur eine recht geringfügige Zunahme namentlich der vielfachen Verlesungen bewirkt.

Ueber die Ordnung der einzelnen verlesenen Buchstaben giebt die folgende Tabelle Aufschluss. Der bessern Uebersicht halber sind dabei die Werthe für verschiedene Spaltweiten zusammengefasst.

Tabelle XXII.

Verles. wurde d. Buchstabe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
bei O.	15	19	16	12	9	14	10	3	—	—
» I.	—	—	1	1	1	2	—	—	—	—
» A.	19	33	28	23	30	23	34	10	3	—
» S.	10	27	13	25	15	24	41	22	1	—
» R.	52	84	68	77	65	86	88	46	9	—
» B.	135	184	187	238	235	262	219	96	13	2

Die Tabelle zeigt uns vor allem in ganz unzweideutiger Weise, dass auch hier wie bei den einsilbigen Wörtern der erste Buchstabe von der Auffassung entschieden bevorzugt wird. Unsere früher ausgesprochene Ansicht, dass der große Anfangsbuchstabe, im Gegensatze zu dem Verhalten bei sinnlosen Silben, die Aufmerksamkeit zunächst auf sich zieht, gewinnt dadurch eine neue Stütze. Mit der gleichen Regelmäßigkeit, wie der erste Buchstabe bevorzugt wird, wird der zweite vernachlässigt, ganz wie bei den einsilbigen Wörtern. Der weitere Verlauf der Auffassung kann leider nur bis zum sechsten Buchstaben einschließlich genauer verfolgt werden, da sieben Buchstaben nur bei 75,7 %, acht bei 27,5 % und neun gar nur bei 4,3 % der Wörter vorhanden sind.

Wir erkennen jedoch deutlich, dass bei R. und S. bis zum sechsten Buchstaben ein ganz regelmäßiger Wechsel zwischen besser und schlechter aufgefassten Buchstaben sich geltend macht. Der erste, dritte und fünfte Buchstabe werden gut, der zweite, vierte

und sechste schlechter erkannt. Da wir früher schon die gleiche Erscheinung auffanden, nur weniger ausgeprägt, kann es sich schwerlich um eine Zufälligkeit handeln. Dagegen spricht ferner der Umstand, dass auch bei B. eine ähnliche Neigung sich beobachten lässt, allerdings verknüpft mit einer fortschreitenden Verschlechterung der Auffassung nach dem Ende des Wortes zu. Diese Verschlechterung nimmt zum zweiten, vierten und sechsten Buchstaben erheblich, zum dritten unwesentlich und zum fünften gar nicht zu. Also auch hier handelt es sich um eine Begünstigung der Buchstaben 1, 3 und 5 gegenüber 2, 4 und 6. Andeutungen dieses Verhaltens finden wir endlich auch bei A.; nur ist hier der erste, vierte und sechste Buchstabe begünstigt, der zweite und fünfte, weniger der dritte, benachtheiligt. Bei O. dagegen wird nach dem zweiten Buchstaben die Auffassung immer besser bis zum fünften, um dann wieder schlechter zu werden. Diese Erfahrungen sind sehr auffallend. Namentlich bemerkenswerth ist es, dass nun der Rhythmus der Auffassung, dem wir früher in ausgeprägter Weise nur bei A. und O. begegneten, gerade am deutlichsten bei den andern Versuchspersonen hervortritt. Es unterliegt keinem Zweifel, dass bei ihnen eine Aenderung in der Art der Betrachtung stattgefunden hat. R. und B. richteten früher ihre Aufmerksamkeit wesentlich auf den Anfang des Wortes, S. auf die Mitte; jetzt aber werden in ganz regelmäßiger Folge einzelne Buchstaben bevorzugt, während die dazwischen liegenden im Schatten bleiben. Es ist also in der That bei diesen Personen an Stelle der früheren Betrachtungsweise, die nur einen Theil des Eindruckes genauer ins Auge fasste, den undeutlicher wahrgenommenen Rest mehr oder weniger richtig errieth, ein mehr buchstabirendes Lesen getreten. Allerdings werden auch dabei nicht alle einzelnen Buchstaben gleichmäßig berücksichtigt, sondern es werden offenbar Gruppen gebildet, von denen immer der erste Buchstabe scharf, der nächste weniger deutlich aufgefasst wird.

Es liegt auf der Hand, dass eine solche Aenderung des Verfahrens mit zunehmender Ausdehnung des Reizes ganz unwillkürlich sich einstellen musste. Bei kleinen Gruppen von Eindrücken haben wir, wie Cattell gezeigt hat, zunächst immer die Neigung, das Ganze als Einheit zu erfassen. Unsere Versuche haben gelehrt, dass auch dabei eine verschiedene Beleuchtung der einzelnen Bestandtheile statt-

findet, dass wenigstens unter den gegebenen Bedingungen immer ein Buchstabe besser erkannt wird, als alle übrigen. Bei kurzen Reihen nimmt die Deutlichkeit der Wahrnehmung nach beiden Seiten hin allmählich ab, soweit nicht besondere Umstände Abweichungen bedingen. Auf diese Weise entstehen die Auffassungswerthe für die einzelnen Buchstaben der sinnlosen Silben. Bei den einsilbigen Wörtern hatte S. noch dasselbe Verfahren beibehalten; bei R. und B. lag hier der deutlichste Buchstabe am Anfange, so dass die späteren eine immer abnehmende Schärfe der Auffassung darboten. Dagegen fanden wir bei O. und A. damals schon die ersten Andeutungen einer Gruppenbildung; die Wörter, deren Länge zwischen vier und sechs Buchstaben schwankte, wurden in zwei Abschnitte zerlegt, deren jeder einen Höhepunkt der Deutlichkeit besaß. Da die Schwankungen der Deutlichkeit im ganzen nur sehr geringe waren, ist es wohl möglich, dass nur bei einer kleineren Zahl der buchstabenreicheren Wörter eine solche Zerlegung stattfand, während die meisten vielleicht ebenso als Einheit aufgefasst wurden, wie das bei den übrigen Versuchspersonen geschah. Mit der Verlängerung der Wörter wurde es, schon mit Rücksicht auf die Enge des Spaltes, ganz unmöglich, sie zu einem einheitlichen Eindrucke zusammenzufassen, und es trat daher nun die allgemeine Neigung zum Zerlegen der Wörter in kleinere Abschnitte auf, die gesondert aufgefasst und erst allmählich zu einem Worte zusammengesetzt wurden. B., R. und S. bildeten offenbar vorwiegend Gruppen von zwei Buchstaben, von denen jeweils der erste genauer ins Auge gefasst wurde. Dazu mochte der große Anfangsbuchstabe den Anstoß geben, der zunächst die Aufmerksamkeit auf sich zog.

Etwas abweichend sind die Ergebnisse bei O. und A. Wir wissen durch Cattell, dass die Fähigkeit zur einheitlichen Auffassung von Buchstabengruppen persönlich verschiedene Grenzen hat; es wäre daher sehr möglich, dass bei S., R. und B. das Gefühl größerer Unsicherheit gegenüber den langen Wörtern zu einer engeren Gruppenbildung geführt hätte, als bei A. und O. Wir dürften dann annehmen, dass A. zunächst den ersten und zweiten, dann die Buchstaben 3, 4 und 5 erkannt habe, indem er den mittelsten derselben ins Auge fasste; endlich kamen noch der sechste und vielleicht mit ihm einige folgende Buchstaben an die Reihe. Leider können wir hier den Gang der Dinge nicht weiter verfolgen, nicht

nur, weil die verschiedene Zahl der Buchstaben keinen Vergleich gestattet, sondern auch deshalb, weil die Gruppirung beim Lesen selbst ohne Zweifel je nach der Wortlänge verschieden gewesen ist.

Bei O. erscheint die Auffassung des ersten und fünften Buchstabens begünstigt. Das würde an eine noch weitläufigere Gruppenbildung denken lassen. Die ersten beiden Buchstaben bilden offenbar auch bei ihm, wie überall, eine Auffassungsgruppe. Alsdann aber scheint er seine Aufmerksamkeit sofort auf den fünften Buchstaben gerichtet zu haben, um die Buchstaben drei, vier, fünf und sechs als Einheit aufzufassen. Demnach wären also die Wörter bis zum sechsten Buchstaben in nur zwei, nicht einmal gleich große Abschnitte zerlegt worden. Ob bei den zahlreichen längeren Wörtern noch ein weiterer Abschnitt gebildet wurde, lässt sich leider nicht entscheiden. Im allgemeinen nimmt übrigens, wenn wir die Häufigkeit der einzelnen Wortlängen in Betracht ziehen, gegen das Ende des Wortes wie bei den einsilbigen Wörtern die Undeutlichkeit der Auffassung zu. Am besten ist das bei A. und besonders bei B. zu erkennen. Die Buchstaben 7, 8 und 9 sind überall ganz unverhältnissmäßig oft verlesen worden.

Auffallend erscheint es, dass gerade O., der schon bei den einsilbigen Wörtern die Neigung zur Gruppenbildung erkennen ließ, hier eigentlich die weit längeren Wörter mehr einheitlich aufzufassen sucht, als die übrigen Personen, welche die kurzen Wörter noch nicht zu zerlegen suchten. Indessen ein wirklicher Widerspruch liegt in diesen Erfahrungen nicht. Wir haben früher gesehen, dass O. zwar langsam, aber verhältnissmäßig zuverlässig auffasst. Es wäre daher sehr wohl denkbar, dass er in dem Bestreben nach möglichst genauer Auffassung mit der Gruppenbildung schon bei jenen längeren einsilbigen Wörtern begonnen hat, die ihm eine einheitliche Erkennung nicht mehr zu erlauben schienen, namentlich weil er dabei weniger als andere durch Erinnerungsbilder unterstützt wurde. Da die ersten beiden Buchstaben wegen der starken Bevorzugung des Anfangsbuchstabens sich überall besonders gern zu einer Gruppe zusammenzuschließen scheinen, so konnte die folgende Gruppe nur den Rest des Wortes enthalten, in der Regel also nicht mehr als zwei bis drei Buchstaben. Nehmen wir aber an, dass O. an sich die Fähigkeit hatte, auch noch vier Buchstaben zu einer Einheit

zusammenzufassen, was nach Cattell's Erfahrungen durchaus nicht ungewöhnlich ist, so wäre es verständlich, dass er bei den zweisilbigen Wörtern nach der gewohnten kurzen Anfangsgruppe nicht wie die andern Personen zwei, sondern vier Buchstaben gleichzeitig ins Auge fasste, wobei allerdings die Aufmerksamkeit am schärfsten auf den dritten eingestellt war. Wenn diese Ueberlegungen zutreffend sind, so würden wir zu dem Schlusse kommen, dass O. zwar zumeist langsamer erkannte, als z. B. A. und S., dass er aber andererseits im Stande oder geneigt war, größere Gruppen von einfachen Eindrücken noch einheitlich aufzufassen, als jene Personen. Vielleicht spielt gerade in diesem Punkte der Bildungsgrad, insbesondere die Uebung im Lesen, eine gewisse Rolle. Leider fehlt uns überall der Vergleich mit dem Verhalten von I., dessen spärliche Fehler eine derartige Betrachtung nicht gestatten; es ist jedoch klar, dass es nicht allzuschwierig sein kann, durch weitere Ausdehnung solcher Versuche die hier angeregten Fragen zu einer gewissen Klärung zu bringen.

Die unmittelbare Folge des scandirenden Lesens muss eine Erschwerung der Auffassung sein, da gerade dabei die Unterstützung durch Erinnerungsbilder nur in sehr beschränktem Maße möglich ist. Ein Gesammteindruck wird immer in ungleich höherem Grade geeignet sein, bestimmte Wortvorstellungen anzuregen, als die kleinen Bruchstücke, die erst nach und nach zu einem Worte zusammengesetzt werden müssen. Es wäre demnach zu erwarten, dass beim Buchstabiren eine größere Zahl von Wörtern unerkannt bleibt, da kleine entstellende Versehen im einzelnen nicht durch den Ueberblick über das Ganze ausgeglichen werden. Andererseits aber wird der Leser bei schrittweisem Vorgehen vielleicht besser die Gefahr vermeiden, sich durch auftauchende Erinnerungsbilder zu falschen Lesungen der nur im Gesammteindruck aufgefassten Wörter verleiten zu lassen. Die Zerlegung der Wörter in Buchstabengruppen sollte demnach die Wirkung haben, dass sich das Verhältniss der Auslassungen zu den Fehlern nach der Seite jener ersteren hin verschiebt. Wir haben in der folgenden Tabelle die Zahl der Fehler in Procenten der Auslassungen für das Lesen einsilbiger und zweisilbiger Wörter ausgedrückt.

Tabelle XXIII.

	O.	I.	A.	S.	R.	B.
Einsilbige	76	400	1067	525	792	66
Zweisilbige	62	200	194	119	92	32

Aus diesen Zahlen erkennen wir, dass bei den zweisilbigen Wörtern überall das Verhältniss der Fehler zu den Auslassungen abgenommen hat; wie wir schon früher feststellten, sind also die Bedingungen für das Zustandekommen von Auslassungen bei den zweisilbigen Wörtern thatsächlich erheblich günstiger. Allein der Grad dieser Verschiebung ist ein sehr verschiedener. Vergleichsweise am wenigsten verminderten sich die Fehler bei O. und B., am stärksten bei R., S. und A. Diejenigen Personen also, die früher schon verhältnissmäßig wenig Fehler und viel Auslassungen gehabt hatten, wurden durch die Aenderung der Versuchsbedingungen nicht allzusehr beeinflusst, während bei starkem Ueberwiegen der Fehler über die Auslassungen ein vollständiger Umschwung herbeigeführt wurde. Diese Erfahrung erklärt sich, wenn man bedenkt, dass eben der Uebergang zum stückweisen Lesen um so mehr die Zunahme der Auslassungen und das Sinken der Verlesungen begünstigen musste, je mehr bei den einsilbigen Wörtern die Neigung zu einheitlicher Auffassung und namentlich zu einer Mitwirkung von Erinnerungsbildern bestand. Letzteres war besonders bei A. und S. der Fall. Bei R. fand eine Steigerung der Auslassungen auf das neunfache statt, wohl ein Zeichen dafür, dass seiner langsamen und darum sehr unzuverlässigen Auffassung das buchstabirende Lesen ganz besondere Schwierigkeiten bereitete. B. hatte schon bei den einsilbigen Wörtern eine ungemein große Zahl von Auslassungen zu verzeichnen, die sich hier noch um fast ein Drittel gesteigert hat; dagegen zeigt die Fehlerzahl eine verhältnissmäßig ebenso bedeutende Abnahme, obgleich die Zerlegung des Wortes in einzelne Abschnitte sich bei ihm wegen der ungemein starken, vom Anfang des Wortes fortschreitenden Erschwerung der Auffassung nur mangelhaft geltend machen konnte. O. endlich, der schon früher wenig durch Vorstellungen beeinflusst wurde, überrascht

uns durch eine ganz bedeutende Abnahme der Fehler wie der Auslassungen, so dass deren Verhältniss sich nur in geringfügigem Maße ändert. Im Vergleiche zu den übrigen Personen haben mithin die Fehler bei ihm weniger abgenommen. Vielleicht steht das in Verbindung mit der von O. durchgeführten Bildung einer größeren mittleren Auffassungsgruppe, die das Auftreten von Fehlern mehr begünstigen musste, als die kleinen Theilstücke, in welche die Wörter von den übrigen Personen zerlegt wurden. Merkwürdig bleibt dabei aber immer noch der Umstand, dass O. die für alle übrigen vergleichbaren Beobachter schwierigere Arbeit mit Trommel *B* entschieden besser verrichtete, als die Auffassung einsilbiger Wörter. Zwar erschien auch den andern Personen die Arbeit leichter, aber dieses Gefühl ist vielleicht auf die geringere Anstrengung beim Zerlegen in kleinere Gruppen zu beziehen, da das thatsächliche Ergebniss trotzdem ungünstiger war. Eine bestimmte Erklärung für jenes auffallende Verhalten O.'s sind wir nicht im Stande zu geben. Vielleicht aber hat sich gerade die von ihm angewandte Gruppenbildung hier als besonders zweckmäßig erwiesen und ihm die Aufgabe erleichtert. Die Zerlegung in Abschnitte von zwei Buchstaben, wie sie von O. bei einsilbigen, von S., R. und B. bei zweisilbigen Wörtern anscheinend vielfach angewendet wurde, musste den Zusammenhang der Wörter dort wie hier zerreißen und so das Verständniss erschweren. Dagegen konnte die Zusammenfassung der ersten beiden und der nächsten vier Buchstaben oft für die Erkennung von großem Vortheil sein, bei Wörtern wie Erfolg, Lösung, Empfang, Ankunft, Bestand, Gebrauch, Ölzweig, Bezirk, Arrest, Anschluss, Urtheil, wie sie fast ein Viertel aller benutzten Wörter bildeten. Es wäre wohl nicht undenkbar, dass gerade dieses häufige Zusammentreffen der psychologischen mit der sprachlichen Gruppenbildung das Lesen hier bei O. in ganz besonderer Weise erleichtert und damit die Zahl der Fehler wie der Auslassungen herabgesetzt hat.

Die Zahl der sinnlosen Verlesungen bei diesen Versuchen haben wir in der Tab. XXIV zusammengestellt.

Tabelle XXIV.

	O.	I.	A.	S.	R.	B.
Verlesungen überhaupt	41	3	95	92	215	251
Darunter sinnlos	3	—	22	31	53	51
%	7,3	—	23,1	33,7	24,7	20,3

Die allgemeine Uebereinstimmung dieser Zahlen mit denjenigen bei den einsilbigen Wörtern ist sehr lehrreich; sie zeigt uns, dass die damals gefundenen Unterschiede zwischen den einzelnen Personen wesentliche und nicht zufällige sind. O. nimmt auch hier den andern vergleichbaren Personen gegenüber eine Ausnahmestellung ein. Dann folgen B. und A., die aber verhältnissmäßig etwa dreimal so viel unsinnige Lesungen liefern. Den Beschluss machen R. und S., die hier ihre Stellungen gewechselt haben, ohne dass ein bestimmter Grund dafür erkennbar wäre.

Wenden wir uns nun der Betrachtung der Verlesungen im einzelnen zu, so erhalten wir zunächst folgende Uebersicht.

Tabelle XXV.

Es kamen vor	O.	I.	A.
Verlesungen überhaupt	41	3	95
Davon einmal	33 (80,5 %)	3 (100,0 %)	55 (57,9 %)
Wiederholt	8 (19,5 %)	—	40 (42,1 %)
» bei denselben Worten	6 (14,6 %)	—	35 (36,8 %)
» bei verschied. Worten	2 (4,9 %)	—	6 (6,3 %)
Verschiedene Verlesungen	37 (90,2 %)	3 (100,0 %)	67 (70,5 %)
	S.	**R.**	**B.**
Verlesungen überhaupt	92	215	251
Davon einmal	60 (65,2 %)	162 (75,4 %)	79 (31,5 %)
Wiederholt	32 (34,8 %)	53 (24,6 %)	172 (68,5 %)
» bei denselben Worten	32 (34,8 %)	45 (20,9 %)	82 (32,7 %)
» bei verschied. Worten	—	8 (3,7 %)	113 (45,0 %)
Verschiedene Verlesungen	71 (77,2 %)	180 (83,7 %)	136 (54,2 %)

Die Zahlen dieser Tabelle stimmen mit unsern Erfahrungen bei einsilbigen Wörtern nur theilweise überein. Auch hier sind die Unterschiede hinsichtlich der einmaligen und wiederholten Verlesungen bei den einzelnen Personen recht groß. I. hat gar keine, B. die stärkste Neigung zur Wiederholung der gleichen Verlesung; R. und S. zeigen ein mittleres Verhalten. Dagegen hat sich die Stellung von O. und A. geändert. Ersterer neigt hier erheblich weniger, letzterer in sehr viel höherem Grade zu wiederholten Verlesungen, als früher. Ob es sich dabei um zufällige oder wesentliche Unterschiede im Ausfalle der Versuche handelt, vermögen wir nicht zu entscheiden. Ein Vergleich der Tabellen XIV und XXV macht es deutlich, dass bei A. ausschließlich die stehenden Wiederholungen zugenommen haben, während die Abnahme bei O. sich wesentlich auf die zerstreuten Wiederholungen bezieht. Diese letztere Thatsache, die sich übrigens in mehr oder weniger ausgeprägter Form bei sämmtlichen Versuchspersonen wiederfindet, ist vielleicht darauf zurückzuführen, dass die Unterschiede zwischen zweisilbigen Wörtern naturgemäß viel mannigfaltigere sind, als zwischen einsilbigen; zudem ist die Zahl jener Wörter eine ungleich größere. Es wird daher hier die Versuchung weit ferner liegen, bei den durch eine Reihe von Kennzeichen unterschiedenen Eindrücken häufiger dieselben Verlesungen vorzubringen. Die Neigung zu stehenden Wiederholungen nahm bei S., B. und A. zu, bei R. und O. ein wenig ab. Die Bedingungen dafür scheinen demnach ziemlich günstig gewesen zu sein, ganz besonders bei A. Die Zahl der verschiedenen Verlesungen bei den einzelnen Personen liefert uns dieselbe Reihenfolge wie diejenige der einmaligen Fehler.

Um uns auch hier ein Urtheil über die Buchstabenähnlichkeit der stehenden und zerstreuten Wiederholungen mit den Reizwörtern zu bilden, stellen wir wieder zusammen, wie sich die Zahl der Buchstabenverlesungen im Procentverhältnisse bei beiden Arten von Verlesungen durchschnittlich gestaltete.

Tabelle XXVI.

Verlesen wurden Buchstaben, %	1	2	3	4	5	6	7	8
Stehende Verlesungen	36,0	35,5	13,7	12,7	1,1	1,0	—	—
Zerstreute Verlesungen	7,1	15,0	22,8	22,8	11,8	12,6	4,7	3,2

Das Ergebniss entspricht ganz dem bei einsilbigen Wörtern erhaltenen. Die Zahl der verlesenen Buchstaben ist überall sehr erheblich größer bei den zerstreuten, als bei den stehenden Verlesungen. Die inhaltliche Beziehung zwischen Verlesung und Reizwort ist demnach hier eine weit innigere, als dort. Berücksichtigen wir, dass nur etwa drei Viertel der Reizwörter mehr als 6 Buchstaben hatten, dass aber bei mehr als ein Fünftel der zerstreuten Verlesungen 6 oder mehr Buchstaben falsch erkannt wurden, so wird es klar, dass hier vielfach von einem wirklichen Zusammenhange der Verlesung mit dem dargebotenen Eindrucke gar nicht mehr die Rede sein konnte; vielmehr wirkte der letztere nur als Anstoß zur Auslösung einer durch andere Ursachen vorbereiteten Sprachbewegung. Lassen wir die sehr zahlreichen Verlesungen von B. unberücksichtigt, so bilden die einfachen Buchstabenfehler bei den stehenden Verlesungen 48,8, bei den zerstreuten 25,0% aller Buchstabenfehler. Die Abweichung von den in der Tabelle mitgetheilten Zahlen ist demnach nur eine gradweise.

Die Zähigkeit der einzelnen Wiederholungen ergiebt sich aus Tabelle XXVII.

Tabelle XXVII.

Wiederholte Verlesungen	2 mal	3 mal	4 mal	5 mal	6 mal	7 mal	8 mal	9 mal	10 mal	11 mal
	bei denselben Wörtern									
O.	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A.	5	1	1	1	1	1	—	—	—	—
S.	7	3	—	—	—	—	—	1	—	—
R.	10	3	2	1	1	—	—	—	—	—
B.	25	6	2	—	1	—	—	—	—	—
	bei verschiedenen Wörtern									
O.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A.	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
R.	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B.	36	5	2	—	1	—	—	—	—	1

In dieser Tabelle tritt vor allem wieder die außerordentliche Neigung B.'s zum Kleben an denselben Fehlern und noch mehr zum Vorbringen derselben Verlesungen bei verschiedenen Reizwörtern hervor. Das Wort Festung kehrte bei 6 verschiedenen Reizwörtern 12mal wieder, die Lesung Mordthat sogar 15mal bei den Reizwörtern Mädchen, Marmor, Modell, Pommern, Product, Nothruf, Verzug, Mantel, Monarch, Rauflust, Mandat. Offenbar hat sich das auf der Zunge liegende Wort ohne jede Beziehung zum Sinnesreize eingestellt. Dasselbe kam übrigens auch bei einfachen Verlesungen öfters vor. Beispiele dafür sind die Verlesungen Ländchen — Bildung, Zeugniss — Heilbronn, Product — Stephan, Abstieg — Schrift, Schraube — Gefährt, Mühlbach — Förster. Bei allen anderen Personen kamen die zerstreuten Wiederholungen nirgends öfter als zweimal vor. Dagegen war vielfach ein zäheres Haften der stehenden Wiederholungen bemerkbar. Wie wir jetzt sehen, war die starke Zunahme der Wiederholungen bei A. wesentlich dadurch bedingt, dass einzelne Fehler außerordentlich fest hafteten und sich unter den 9 Lesungen bis zu 7mal in gleicher Weise wiederholten. Nach Ausweis der Listen waren es ganz geringfügige Verlesungen, die von ihm nicht verbessert wurden, Rundgang statt Rundung, Pflanzer statt Pflanze, Spenden statt Spender, Schimmel statt Schimmer. Es ist also wohl die Neigung zu flüchtigem und ungenauem Lesen gewesen, die ihn sich bei der ersten falschen, aber sinnvollen Lesung beruhigen ließ, zumal seine Auffassung stark durch Vorstellungen bestimmt wurde. R. und S. haben ihr Verhalten nicht wesentlich geändert; auch sie zeigen eine gewisse Neigung zum Kleben an denselben Fehlern, während O. dieselben fast immer rasch wieder verbessert, entsprechend den hier für ihn besonders günstigen Auffassungsbedingungen.

Welche Bedeutung bei diesen Versuchen der Anregung bestimmter Vorstellungen durch den Lesestoff zukam, ist aus der folgenden Tabelle zu ersehen.

Tabelle XXVIII.

Reizwörtern entsprachen	Verlesungen überhaupt	Einmalige Verlesungen	Wiederholte Verlesungen
O.	11 (26,8 %)	9 (27,3 %)	2 (25,0 %)
I.	3 (100,0 %)	3 (100,0 %)	—
A.	16 (16,8 %)	10 (18,2 %)	6 (15,0 %)
S.	10 (10,9 %)	6 (10,0 %)	4 (12,5 %)
R.	36 (16,7 %)	23 (14,2 %)	13 (24,5 %)
B.	88 (35,1 %)	32 (40,5 %)	56 (32,6 %)

Diese Zahlen zeigen uns sogleich, dass die Beeinflussung der Wahrnehmung durch den Lesestoff hier durchgängig weit geringer ist, als bei den einsilbigen Wörtern. Es scheint, als ob die längeren Wörter weniger leicht haften und darum weniger Macht gewinnen. Darin dürfte ein wesentlicher Grund für die Abnahme der zerstreuten Wiederholungen liegen, die bei Trommel *A* in naher Beziehung zu dem längeren Haften der Reizwörter zu stehen schienen. Namentlich auf das Verhalten von O. fällt dadurch ein neues Licht. Zu einem Vergleiche im einzelnen sind die Zahlen meist zu klein und dadurch zu sehr von Zufälligkeiten abhängig; dennoch lässt sich erkennen, dass hier gerade wie früher (abgesehen von I.) B. und O. am stärksten beeinflusst erscheinen. Zwischen den übrigen Personen bestehen, ebenfalls wie früher, keine nennenswerthen Unterschiede, doch ist der Grad der Beeinflussung ein recht geringer. Der Unterschied in der Wirkung der Reizwörter auf einmalige und mehrfache Verlesungen ist sehr geringfügig und schwankend; nur bei R. scheint die Anregung einer Vorstellung durch das Lesen ihre häufigere Wiederkehr beim Verlesen begünstigt zu haben. Bei den übrigen Personen ist der Einfluss des Lesestoffes auf die wiederholten Fehler im Gegentheil meist geringer als auf die einmaligen. Der Grund dafür liegt, wie bei den Versuchen von S. mit einsilbigen Wörtern, offenbar in dem Umstande, dass hier die zerstreuten Wiederholungen überhaupt seltener werden. Die stehenden Wiederholungen aber sind von wesentlich anderen Ursachen abhängig, als von dem Einflusse

der Reizwörter. Höchstens bei B. hätte man demnach eine nähere Beziehung zwischen Lesestoff und wiederholten Verlesungen erwarten sollen, doch stammten bei ihm gerade einige der Verlesungen, die ungemein häufig bei verschiedenen Wörtern wiederkehrten, nicht aus den Reizwörtern.

Eine Ergänzung finden diese Erfahrungen in den zeitlichen Beziehungen der Verlesungen zu den Reizwörtern, mit denen sie übereinstimmten.

Tabelle XXIX.

Das beeinflussende Reizwort kam	vorher	nachher	kurz vorher	unmittelbar vorher
O.	6	4	—	—
I.	—	—	—	—
A.	7	6	1	—
S.	5	3	1	—
R.	19	8	2	—
B.	30	18	5	1

Auch hier wird es deutlich, dass der Einfluss der Reizwörter nur ein sehr geringer gewesen ist. Da jede Trommel dreimal hintereinander am gleichen Tage gelesen wurde, so ist natürlich auch ein Einfluss der in der Liste folgenden Reizwörter auf eine Verlesung nicht ganz ausgeschlossen, als Erinnerung von der vorigen Lesung. Immerhin ist diese Beziehung doch eine ziemlich lockere, und wir haben jedenfalls das Hauptgewicht auf die bei jeder Lesung voraufgegangenen Reizwörter zu legen. Danach müssten wir die stärkste Beeinflussung bei R. und B. annehmen, während bei O. die Beziehung weniger deutlich ist. Diese Ergebnisse stimmen nicht ganz mit unseren Erfahrungen bei einsilbigen Wörtern, wenigstens in Bezug auf O. und R., doch sind die Zahlen selbst zu klein, um irgend zuverlässigere Anhaltspunkte zu gewähren. Auch in der weit größeren Seltenheit näherer zeitlicher Folge zeigt sich übrigens die geringere Bedeutung, die den Reizwörtern hier für die Gestaltung der Verlesungen zukommt. Zu demselben Schlusse führt endlich die Feststellung, bei

wie vielen Versuchspersonen überhaupt Reizwörter in Verlesungen wiederkehrten. Ganz ohne Beziehung zu den Verlesungen blieben 70,5% der Reizwörter; von einer Person vorgebracht wurden 22,7%, von zweien 5,0%, von dreien 1,8%. Die zweisilbigen Wörter spielten demnach in dem Vorstellungsschatze unserer Versuchspersonen nicht im entferntesten die Rolle wie die einsilbigen.

V. Uebung, Gewöhnung, Gedächtniss.

Um uns einen Einblick in das Verhalten der Uebung bei unseren Versuchspersonen zu verschaffen, werden wir zu prüfen haben, wie sich die Zahl der richtigen, der falschen Lesungen und der Auslassungen an den einzelnen Versuchstagen gestaltet hat. Um nicht zu viel Zahlen zu bringen, dürfen wir uns wohl gestatten, die bei verschiedener Spaltweite gewonnenen Werthe zusammenzuziehen, was für die hier berührte Frage zulässig erscheint. Die folgende Tabelle giebt einen Ueberblick über die procentische Vertheilung der richtigen Lesungen, Fehler und Auslassungen an den einzelnen Tagen; in Klammern ist überall die beobachtete Zahl der richtigen Lesungen hinzugefügt.

Tabelle XXX.

	O.			I.			A.		
	r	*f*	*a*	*r*	*f*	*a*	*r*	*f*	*a*
Trommel *A*									
1. Tag	(540) 64,3	14,2	21,5	(839) 99,9	0,1	—	(779) 92,7	7,2	0,1
2. Tag	(819) 97,5	1,5	1,0	(839) 99,9	0,1	—	(813) 96,8	2,5	0,7
3. Tag	(835) 99,4	0,5	0,1	(837) 99,7	0,2	0,1	(823) 98,0	1,8	0,2
Trommel *B*									
1. Tag	(763) 90,8	3,1	6,1	(838) 99,8	0,1	0,1	(775) 92,3	6,4	1,3
2. Tag	(821) 97,7	1,2	1,1	(839) 99,9	0,1	—	(793) 94,4	2,9	2,7
3. Tag	(831) 98,9	0,5	0,6	(840) 100,0	—	—	(814) 96,9	1,6	1,5
Trommel *C*									
1. Tag	(627) 77,4	10,9	11,7	(793) 97,9	1,0	1,1	(551) 68,0	25,8	6,2
2. Tag	(692) 85,4	7,2	7,4	(792) 97,8	1,7	0,5	(684) 84,5	13,7	1,8
3. Tag	(738) 91,1	5,6	3,3	(804) 99,3	0,7	—	(687) 84,8	12,1	3,1

	S.			R.			B.		
	r	*f*	*a*	*r*	*f*	*a*	*r*	*f*	*a*
				Trommel *A*					
1. Tag	(778) 92,6	6,0	1,4	(769) 91,5	8,2	0,3	(286) 34,0	26,0	40,0
2. Tag	(814) 96,9	2,7	0,4	(784) 93,3	6,2	0,5	(371) 44,2	22,2	33,6
3. Tag	(829) 98,7	1,2	0,1	(743) 88,4	9,2	2,4	(327) 38,9	21,0	40,1
				Trommel *B*					
1. Tag	(736) 87,6	6,7	5,7	(692) 82,4	10,2	7,4	(249) 29,6	19,0	51,4
2. Tag	(806) 95,9	3,0	1,1	(718) 85,5	7,6	6,9	(344) 40,9	18,0	41,1
3. Tag	(821) 97,7	1,1	1,2	(676) 80,5	7,6	11,9	(200) 23,8	13,2	63,0
				Trommel *C*					
1. Tag	(720) 88,9	9,7	1,4	(627) 77,4	13,8	8,8	(109) 13,5	46,0	40,5
2. Tag	(733) 90,5	7,9	1,6	(546) 67,4	11,1	21,5	(180) 22,2	56,7	21,1
3. Tag	(757) 93,5	5,3	1,2	(463) 57,2	18,2	24,6	(24) 22,0	35,2	61,8

Wir ersehen aus dieser Zusammenstellung, dass in der Regel von Tag zu Tag eine Zunahme der richtigen Lesungen stattgefunden hat. Bei O., A. und S. lässt sich diese Erscheinung ausnahmslos nachweisen, bei I. nur einmal; doch sind bei ihm, der sich an der oberen Grenze des Schwellengebietes befindet, die überhaupt möglichen Schwankungen zu geringfügig, um ein Urtheil über die Uebungswirkung zuzulassen. R. und B. zeigen das Anwachsen der Auffassungsfähigkeit mit einer Ausnahme wenigstens vom ersten zum zweiten Tage; am dritten findet sich wieder eine Verschlechterung. Von Wichtigkeit ist der Umstand, dass mit geringfügigen Ausnahmen die Besserung vom ersten zum zweiten Tage viel bedeutender ist, als vom zweiten zum dritten. Man könnte zur Erklärung etwa an die verschiedene Länge der Zwischenzeiten zwischen den einzelnen Versuchstagen denken. In der That folgten bei O., A., S., B. die ersten beiden Versuchstage unmittelbar aufeinander, während zwischen zweitem und drittem bei S. ein Tag, bei O. und A. zwei und bei B. drei

Tage lagen. Es lässt sich natürlich nicht ausschließen, dass der Uebungsverlust in der längeren Zwischenzeit hier eine gewisse Rolle gespielt hat. Dass dieser Umstand aber nicht maßgebend gewesen ist, wird schon durch die außerordentliche Größe der Unterschiede nahe gelegt. Zudem zeigt auch gerade S. bei Trommel *C* ein abweichendes Verhalten. Bei I. und R. lagen zwischen erstem und zweitem Versuche 6 bezw. 12 Tage, während der zweite und dritte Versuch nur durch einen, bezw. zwei Tage von einander getrennt waren. Trotzdem finden wir bei R. auch vom ersten zum zweiten Versuche zweimal ein Anwachsen der richtigen Lesungen, vom zweiten zum dritten stets ein Sinken, während I. gar keine bestimmten Beziehungen zwischen Auffassungsleistung und Länge der Zwischenzeit erkennen lässt.

Das hier beobachtete Verhalten ist uns aber aus anderen psychologischen Versuchen wohlbekannt. Es ist eine ganz gewöhnliche Erscheinung, dass der Fortschritt in der Leistung vom ersten zum zweiten Tage namentlich bei ganz neuen Versuchen ein unverhältnissmäßig großer ist. Man pflegt meist anzunehmen, dass dieses Verhalten dem Gange der Uebung entspreche, die eben zunächst sehr rasch und dann weit langsamer zunehme. Angesichts der zum Theil ganz ungemein großen Unterschiede zwischen den einzelnen Tagen scheint uns diese Auffassung etwas gezwungen. Wir wissen aus den Erfahrungen über den weiteren Verlauf des Uebungsfortschrittes, dass die Größe desselben sich nur langsam und allmählich ändert; es wäre daher sehr auffallend, wenn gerade vom ersten zum zweiten Versuchstage immer ein so erheblicher Sprung im Uebungsgrade eintreten sollte. Viel näher liegt es, hier an eine andere weit rascher wirkende Ursache zu denken, die Gewöhnung, deren Einfluss wir auch bei der Ausführung derartiger Versuche deutlich an uns selbst wahrnehmen können. Während die Uebung auf der Erleichterung psychischer Vorgänge durch die Wiederholung beruht, bedeutet die Gewöhnung die Hemmung aller übrigen störenden Vorgänge. Wir üben uns auf ein Verfahren ein, indem wir durch häufige Wiederholung eine bleibende Spur desselben in unserem Innern schaffen, die den künftigen Ablauf des gleichen Vorganges fortschreitend erleichtert. Die Uebung hat daher sehr weite Grenzen und kann immer noch weitere kleine Fortschritte erzielen, besonders deswegen, weil ein Theil derselben in den Arbeitspausen immer wieder

verloren geht. Wir gewöhnen uns dagegen an eine Versuchsanordnung, wenn wir es lernen, alle störenden Nebenvorstellungen und Gefühle, wie sie aus den besonderen Bedingungen oder Unbequemlichkeiten der Arbeit hervorgehen, zu hemmen, unbeachtet zu lassen und unsere ganze Aufmerksamkeit ausschließlich der gestellten Aufgabe zuzuwenden. Sind die Bedingungen, unter denen wir arbeiten müssen, sehr schwierige, so kann auch die Gewöhnung längere Zeit in Anspruch nehmen oder nie eintreten; die Thätigkeit kann uns sogar immer unerträglicher werden. Es liegt indessen auf der Hand, dass wir zumeist das Erreichbare hier weit schneller erreichen werden, als bei der Uebung. Das haben auch in bündiger Form die Versuche mit Ablenkung gezeigt, wie sie von zahlreichen Personen im Laufe der letzten Jahre bei uns angestellt wurden. Haben wir uns einmal in die Bedingungen eines Versuches hineingefunden, was je nach der persönlichen Eigenart rascher oder langsamer geschieht, so ist im Gegensatze zur Uebung ein erheblicher Fortschritt durch die Gewöhnung nicht mehr zu erzielen; höchstens könnte noch an einen theilweisen Ausgleich von Dispositionsschwankungen durch sie gedacht werden. Aus den vorgetragenen Gründen ist es uns wahrscheinlich, dass der überall bei psychologischen Versuchen beobachtete unverhältnissmäßig starke Fortschritt der Leistung im Anfange nicht auf Rechnung der Uebung, sondern zum größten Theile auf diejenige der Gewöhnung zu setzen ist, deren Wirkung erfahrungsgemäß weit rascher ihre Höhe erreicht.

Wollten wir uns ein Urtheil über die Größe der Gewöhnungsfähigkeit bei den einzelnen Personen bilden, so könnten wir daran denken, den verhältnissmäßigen Fortschritt der Auffassungsleistung vom ersten zum zweiten Tage mit einander zu vergleichen. Unter diesem Gesichtspunkte würden B. und O. das günstigste Ergebniss liefern, R. und I. das schlechteste, während A. und S. in der Mitte ständen. Allein dieser Schluss ist sehr gewagt. Wenn wir auch davon absehen wollten, dass R. und I. wegen der Länge der Zwischenzeit nicht mit den anderen Personen zu vergleichen sind, so wäre doch darauf hinzuweisen, dass ein einzelner Versuchstag immer zu sehr von zufälligen Umständen abhängig ist und daher nicht als sichere Grundlage für weitere Folgerungen dienen kann. Noch wichtiger ist wohl, dass die Besserung der Leistung bei einer Arbeit im

Schwellengebiete natürlich um so geringfügiger ausfällt, je mehr wir uns der oberen Grenze nähern. Die gleiche Erleichterung der Auffassungsbedingungen wird daher bei B. eine weit stärkere Zunahme der richtigen Lesungen erzielen, als bei denjenigen Personen, die ohnedies schon fast alle Wörter richtig auffassen. Vergleichbar wären auch aus diesem Grunde also nur diejenigen Personen, die am ersten Tage wenigstens annähernd die gleichen Leistungen aufwiesen. Unter diesem Gesichtspunkte kann man wohl sagen, dass in den vorliegenden Versuchen O. eine größere Gewöhnungsfähigkeit gezeigt hat, als A. und S. Ob das nur für diese Versuchstage gilt oder auf den allgemeinen persönlichen Eigenschaften beruht, muss dahingestellt bleiben.

Ganz denselben Schwierigkeiten begegnen wir bei dem Versuche, uns über die Uebungsfähigkeit der einzelnen Personen Rechenschaft zu geben. Ein Bild davon könnte uns höchstens die Zunahme der richtigen Lesungen vom zweiten zum dritten Tage liefern. Dabei würden wir zu dem Schlusse kommen, dass O. die größte, R. und B. die geringste Uebungsfähigkeit aufzuweisen hatten, während A. und S. wieder eine mittlere Stellung einnehmen. Die starke Abnahme der richtigen Lesungen bei R. und B. statt der erwarteten Zunahme kann natürlich nur davon herrühren, dass am letzten Versuchstage die Disposition besonders ungünstig war und so der Uebungszuwachs mehr als ausgeglichen wurde. Aber auch das wird im allgemeinen am leichtesten geschehen, je geringer der Uebungseinfluss ist und je mehr sich die Leistung der unteren Grenze des Schwellengebietes nähert. Unter Berücksichtigung dieses letzteren Umstandes und der Zwischenzeit zwischen zweitem und drittem Tage sind einigermaßen vergleichbar nur O., A. und R. Bei letzterem war allerdings die Pause zwischen den beiden ersten Versuchen eine längere, ein Umstand, der vielleicht auch für die Gestaltung der Leistung am dritten Tage nicht ganz bedeutungslos geblieben ist. Andererseits lag bei S. zwischen zweitem und drittem Versuche nur ein Tag; man muss das Ergebniss bei ihm also im Vergleiche als etwas zu günstig betrachten. Unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse würden wir höchstens so viel aus den Zahlen folgern können, dass in den vorliegenden Versuchen A. und S. ungefähr die gleiche, O. eine etwas größere Uebungsfähigkeit gezeigt hat, während R. wahrscheinlich

erheblich weniger übungsfähig ist. I. und B. müssen wir wegen ihrer weit abweichenden Leistungen außer Spiel lassen. Ob aber auch die übrigen Vergleiche allgemeinere Gültigkeit haben oder wesentlich zufällige Befunde darstellen, vermögen wir nicht zu entscheiden.

Der Antheil richtiger Lesungen am Versuchsergebnisse nimmt bei O., A. und S. ganz regelmäßig von Tag zu Tag zu. Bei I. bewegen sich die unbedeutenden Schwankungen so nahe der oberen Grenze, dass sie kein Urtheil mehr zulassen. B. zeigt wenigstens vom ersten zum zweiten Tage überall ein Ansteigen der richtigen Lesungen, am dritten ein Sinken; bei R. lässt sich dieses Sinken in den Versuchen mit Trommel *C* schon am zweiten Tage nachweisen. Das Verhältniss zwischen Fehlern und Auslassungen gestaltet sich sehr verschieden. Einander ähnlich verhalten sich A. und S. Beide haben im Beginne der Versuche wenig Auslassungen und weit mehr Fehler, namentlich A. Die Zunahme der richtigen Lesungen erfolgt hier wesentlich auf Kosten der Fehler, während die Auslassungen dabei gar nicht oder doch viel weniger abnehmen. Beide Personen haben also, wie auch schon früher festgestellt, die Neigung, undeutlich erfasste Eindrücke dennoch zu lesen, wenn auch fehlerhaft. Die Uebung bewirkt bei ihnen eine größere Schärfe und damit Richtigkeit der Auffassung, ohne die Zahl der überhaupt gelesenen Wörter wesentlich zu beeinflussen. Ganz anders verhält sich O. Bei ihm überwiegen von Anfang an die Auslassungen; schlecht erfasste Eindrücke ist er nicht im Stande oder nicht geneigt, wiederzugeben. Die größere Sicherheit der Auffassung mit fortschreitender Uebung bewirkt bei ihm zwar auch eine erhebliche Abnahme der falschen Lesungen, aber die Verminderung der Auslassungen tritt doch noch stärker in den Vordergrund. R. nähert sich in der verhältnissmäßig geringen Zahl seiner Auslassungen etwas den beiden erstgenannten Personen. Die anfängliche Besserung seiner Leistung erfolgt dem entsprechend auch hauptsächlich durch Abnahme der Fehler. Die Verschlechterung bei Trommel *C* am zweiten Tage wurde umgekehrt durch Zunahme der Auslassungen bewirkt, wahrscheinlich deshalb, weil der Kranke bei der ihm wenig angenehmen Aufgabe des Lesens sinnloser Silben einfach nicht mehr gut aufmerkte. Aehnlich ist auch wohl die Verschlechterung der Leistung am dritten Tage zu deuten; hier nahmen überall die Auslassungen stark zu, bei Trommel *A* und

C allerdings auch die Fehler. B., der meist mehr Auslassungen, als Fehler beging, zeigte mit Besserung der Leistung eine stärkere Abnahme jener ersteren, bei Trommel *C* sogar neben gleichzeitiger Zunahme der Fehler. Ebenso war auch die Verschlechterung am dritten Tage wieder durch Anwachsen der Auslassungen bedingt, während die Verlesungen im Gegentheil zurückgingen. Im großen und ganzen scheint demnach die Uebung bald die Fehler, bald die Auslassungen stärker zu vermindern, je nachdem die ersteren oder die letzteren beim Lesen die größere Rolle spielen.

Im Hinblicke auf frühere Ausführungen erscheint es nun vielleicht zweckmäßig, auch der besonderen Gestaltung des Auffassungsvorganges an den einzelnen Versuchstagen noch genauer zu folgen, so weit das unsere Zahlen gestatten. Bei der geringen Zahl gleichartiger Versuche wird es dabei allerdings nöthig sein, auf die Unterscheidung zwischen den verschiedenen Spaltweiten zu verzichten. Ferner wird es sich vielfach empfehlen, von der Betrachtung der Trommel *C*, bei der die Art der Fehler nur unvollkommen aufgezeichnet werden konnte, abzusehen und dann die Ergebnisse an den beiden andern Trommeln zusammenzufassen. Endlich werden wir hier I. mit seiner geringen Zahl von Fehlern ganz außer Acht lassen müssen.

Fragen wir zunächst nach der Zahl der verlesenen Buchstaben in jedem falsch aufgefassten Worte, so erhalten wir folgende Uebersicht, in welcher das Procentverhältniss der einfachen Verlesungen zu allen Verlesungen überhaupt bei Trommel *A* und *B* dargestellt ist.

Tabelle XXXI.

	O.	A.	S.	R.	B.
1. Tag	35,9	45,2	60,0	32,2	15,7
2. Tag	43,5	55,1	45,9	40,0	24,8
3. Tag	75,0	71,4	57,2	35,5	22,4

Der Gang dieser Zahlen ist kein einheitlicher. Bei O. und A. nehmen die einfachen Fehler vom ersten zum dritten Tage verhältnissmäßig zu, die mehrfachen also ab. Das würde eine Verbesserung

der Leistung bedeuten, welche die Zunahme der richtigen Lesungen begleitet, nur noch schärfer ausgeprägt erscheint, als jene. Die Verminderung der mehrfachen Fehler ist ja auch wohl die Vorstufe zum gänzlichen Verschwinden der falschen Lesungen. Für S. trifft das jedoch nicht zu. Mit der fortschreitenden Vermehrung der richtigen Lesungen nimmt bei ihm das Verhältniss der mehrfachen Fehler am zweiten Tage zu und übertrifft auch am dritten noch dasjenige des ersten. Die deutliche Verbesserung der Gesammtleistung beruht also bei ihm nicht oder doch nicht wesentlich auf einer schärferen Auffassung der Einzelheiten, als deren Ausdruck wir doch wohl die Abnahme der mehrfachen Fehler anzusehen haben. Das Verhalten von R., anfängliche Abnahme, dann wieder Zunahme der mehrfachen Verlesungen, würde ungefähr dem Gange seiner Gesammtleistung entsprechen, ebenso dasjenige von B. Auch bei ihnen dürfen wir also annehmen, dass im ganzen die Besserung der Auffassung nicht nur eine Zunahme der richtigen Lesungen, sondern auch eine Verminderung der im einzelnen Worte verlesenen Buchstaben bewirkt und umgekehrt. Wir wollen hinzufügen, dass die Betrachtung der Verlesungen für beide Trommeln allein zu denselben Ergebnissen führt. Die Versuche mit Trommel *C* stimmen für R. und S. ebenfalls mit den gegebenen Zahlen überein. Bei S. zeigt das Verhältniss der mehrfachen Verlesungen dort am zweiten Tage eine Abnahme, am dritten eine bedeutende Zunahme. Eine feste Beziehung zwischen richtigen Lesungen und Zahl der verlesenen Buchstaben schien demnach auch dort nicht zu bestehen.

Die Ordnung der verlesenen Buchstaben entsprach an den einzelnen Tagen im ganzen unserer früheren Darstellung; nur dort, wo die Zahlen sehr klein waren, verwischte sich der geschilderte Auffassungsrhythmus. Namentlich bei den zweisilbigen Wörtern ließ sich die Gliederung der Buchstabenreihe durch die Auffassung auch in den Einzelreihen fast überall noch klar erkennen. Um aber noch einen anderen Standpunkt zu gewinnen, haben wir bei Trommel *A* die Verlesungen der ersten zwei, bei Trommel *B* diejenigen der ersten vier Buchstaben in Procentsätzen aller überhaupt verlesenen Buchstaben ausgedrückt.

Tabelle XXXII.

	O.		A.		S.		R.		B.	
Trommel	*A*	*B*	*A*	*B*	*A*	*B*	*A*	*B*	*A*	*B*
1. Tag	39,2	63,1	39,0	55,8	51,9	45,4	37,2	43,4	37,5	43,8
2. Tag	36,8	55,8	33,3	44,6	57,6	46,3	34,8	51,2	37,7	49,2
3. Tag	50,0	100	47,6	33,3	72,7	23,1	39,2	54,6	37,5	48,9

Durch die Theilung nach Trommeln sind die Grundzahlen leider zum Theil sehr klein; insbesondere verdienen die Angaben für den dritten Tag bei O. kein Vertrauen, da den Procentsätzen Zahlen unter 10 zu Grunde lagen. Immerhin lässt sich vielleicht erkennen, dass bei O. und A. am zweiten Tage die ersten Buchstaben der Reizwörter verhältnissmäßig etwas besser gelesen wurden. Da der Anfangsbuchstabe überall die Aufmerksamkeit besonders auf sich zog, würde es verständlich sein, wenn er von der Besserung der Auffassung zunächst am meisten begünstigt würde. R. scheint bei den kurzen Wörtern am zweiten Tage ebenfalls die ersten Buchstaben ein wenig zu bevorzugen, während die Verbesserung bei den längeren mehr den späteren Stellen zu gute kommt. Die Abnahme der richtigen Lesungen am dritten Tage geht bei ihm wieder mit etwas mangelhafterer Erkennung der Anfangsbuchstaben einher. Bei Trommel *C* findet sich an diesem Tage sogar eine starke Vernachlässigung der Anfangsbuchstaben. Von O. besitzen wir nur die Aufzeichnungen seiner Verlesungen bei Trommel *C* an den ersten beiden Tagen; er bevorzugt am zweiten Tage hier, wo seine Aufmerksamkeit nicht durch den Anfangsbuchstaben angezogen wird, entschieden den letzten Buchstaben. S. liest bei den sinnlosen Silben fortschreitend den mittleren Buchstaben besser, während der erste immer mehr vernachlässigt wird. Diese letztere Erscheinung zeigt er auch bei den einsilbigen Wörtern, entsprechend seiner früher erörterten Neigung, überhaupt die Mitte kürzerer Wörter ins Auge zu fassen. Bei den langen Wörtern bessert sich wenigstens am dritten Tage die Auffassung des Anfangs bedeutend mehr, als die des Schlusses. B. endlich lässt nur bei Trommel *B* eine Aenderung der Auffassungsrichtung vermuthen. Es

scheint, dass die Besserung der Leistung bei ihm vorzugsweise den allerdings meist überaus schlecht aufgefassten Schluss der zweisilbigen Wörter betrifft.

Ueber die Zahl der sinnlosen Verlesungen an den einzelnen Tagen, auch in ihren Procentbeziehungen zur Zahl der Verlesungen überhaupt, giebt die folgende Tabelle Aufschluss.

Tabelle XXXIII.

Sinnlose Verles.	O.	A.	S.	R.	B.
1. Tag	10 (6,9 %)	33 (28,9 %)	37 (34,9 %)	46 (29,7 %)	67 (17,8 %)
2. Tag	1 (4,4 %)	8 (17,8 %)	11 (22,9 %)	31 (26,7 %)	61 (18,0 %)
3. Tag	—	3 (10,7 %)	4 (21,0 %)	40 (28,4 %)	36 (12,5 %)

Zumeist wird demnach die Besserung der Auffassung von einer Abnahme der unsinnigen Verlesungen an sich und im Verhältnisse zu allen Verlesungen begleitet; sie schwinden noch etwas schneller, als die Unsicherheit der Auffassung. Die unsinnigen Verlesungen sind daher wenigstens bei O., A. und S. gewissermaßen als eine Vorstufe der sinnvollen aufzufassen, die allmählich an ihre Stelle rückten. Wie es scheint, machte sich bei diesen Personen im Laufe der Versuchstage mehr und mehr das Bestreben geltend, auch dort, wo noch nicht zuverlässig erkannt wurde, nur solche Verlesungen vorzubringen, die der Aufgabe wenigstens ungefähr entsprachen. Dem gegenüber sind die Veränderungen im Verhältnisse der sinnlosen Verlesungen bei R. und B. auffallend gering. Namentlich bei R. scheint die Neigung, unzweifelhaft falsche Lesungen einigermaßen sinnvoll zu gestalten, während der Versuchszeit durchaus nicht zugenommen zu haben. Einen wesentlichen Einfluss der wachsenden Uebung werden wir hinsichtlich der Häufigkeit der wiederholten Verlesungen erwarten dürfen. Nach unseren früheren Erörterungen werden wir dabei zu unterscheiden haben zwischen stehenden und zerstreuten Wiederholungen, ferner zwischen gleichen Wiederholungen an demselben und an verschiedenen Tagen. In der folgenden Tabelle ist zusammengestellt, wie oft bei Trommel *A* und *B* stehende Wiederholungen an demselben und an verschiedenen Tagen wiederkehrten.

Tabelle XXXIV.

	O.	A.	S.	R.	B.
An demselben Tage					
1. Tag	17	16	20	13	35
2. Tag	2	9	11	31	32
3. Tag	—	5	4	19	41
An verschiedenen Tagen					
2. Tag	6	10	12	26	58
3. Tag	8	16	12	44	68

Hier zeigt sich zunächst, dass bei O., A. und S. von Tag zu Tag die Neigung abnimmt, stehende Verlesungen am gleichen Tage zu wiederholen. Vergleichen wir jedoch verschiedene Tage, so stellt sich zu unserer Ueberraschung heraus, dass dann von einer Abnahme derselben Fehler keine Rede mehr ist, sondern eher eine Zunahme stattfindet, besonders bei A. Dass es sich hier nicht um eine Zufälligkeit handelt, wird durch das ebenfalls starke Anwachsen der gleichen Verlesungen an verschiedenen Tagen bei R. und B. dargethan. Im Laufe der Versuchszeit werden also dieselben Fehler seltener an demselben, häufiger an auf einander folgenden Tagen. Die Lösung dieses Widerspruches dürfte darin liegen, dass die Versuchspersonen vielfach zu unterscheiden wissen, ob sie richtig oder falsch gelesen haben, auch wenn sie nicht im Stande sind, den begangenen Fehler zu verbessern. Ist daher von den drei Lesungen eines Tages etwa die erste falsch gewesen und als solche empfunden worden, so wird sie nicht leicht in derselben Form wiederholt werden, um so weniger, je mehr die Verbesserung durch den Fortschritt der Auffassungsfähigkeit erleichtert ist. Andererseits aber dürfen wir annehmen, dass hier ein Theil der Auffassungserleichterung gar nicht als Uebung im weiteren, sondern als Gedächtniss im engeren Sinne betrachtet werden muss. Nicht nur die Fähigkeit, überhaupt vorbeieilende Wörter aufzufassen, wird geübt, sondern es prägen sich auch mehr und mehr die bestimmten Wörter auf der gegebenen Trommel ein.

Sogar die Reihenfolge derselben haftet schließlich, namentlich wenn sich zwischen den einzelnen Wörtern unvorhergesehene associative Verbindungen knüpfen, wie bei Franz — Hals, Pracht — Werk und ähnliche. Das Lesen kann sich demnach theilweise in ein Aufsagen umwandeln, so dass bei sehr häufigen Wiederholungen des gleichen Stoffes die Vorstellungsreihen sich mehr und mehr von den dargebotenen Sinneseindrücken loslösen. Die ersten Ansätze zu einer derartigen Lösung der Auffassungsaufgabe durch das Gedächtniss waren dem eigenen Empfinden nach bei einzelnen Beobachtern schon vorhanden.

An dem Vorgange der gedächtnissmäßigen Einprägung nehmen aber nicht nur die richtigen, sondern auch die falschen Lesungen theil; je öfter sie wiederholt werden, desto mehr befestigen sie sich, und desto schwieriger wird für die Versuchsperson das Erkennen und Vermeiden des Fehlers. Wir müssen dabei nur annehmen, dass jenes Gefühl der Unsicherheit, welches falsche Lesungen vielfach begleitet, von einem Versuchstage zum andern rascher verblasst, als das verlesene Wort selber, dass wir also an einem späteren Tage zunächst wenigstens nicht mehr so rasch und sicher zwischen den Erinnerungsbildern falscher und richtiger Lesungen zu unterscheiden vermögen wie bei unmittelbar auf einander folgenden Versuchen. Das entspricht auch der Erfahrung. Im Laufe der Arbeit können bei jedem Reizworte eine ganze Reihe von verschiedenen Verlesungen vorkommen. Immerhin aber sind es gewisse Fehler, die besonders nahe liegen und daher öfters wiederkehren, nicht nur bei derselben, sondern auch bei verschiedenen Personen. Je größer die Zahl voraufgegangener Lesungen ist, desto größer auch die Wahrscheinlichkeit, dass dieselbe Verlesung schon einmal stattgefunden hat. Mit jedem folgenden Tage wird demnach die Aussicht geringer, dass noch neue Verlesungen auftreten, einmal weil die Zahl derselben durch die gegebenen sinnlichen Anhaltspunkte einigermaßen begrenzt wird, dann aber, weil eben auch die falschen Lesungen sich allmählich befestigen und mit Vorliebe wiederkehren, wenn keine richtige Auffassung stattgefunden hat. Bei sehr häufiger Anstellung derselben Versuche werden also schließlich alle Verlesungen, die überhaupt noch vorkommen, Wiederholungen sein. Wenn trotzdem die Zunahme der Wiederholungen an verschiedenen Tagen bei den ersten drei Versuchspersonen eine verhältnissmäßig geringe ist, so erklärt sich das

aus der gleichzeitigen Abnahme der Verlesungen überhaupt. B. und besonders R., bei denen die Verlesungen wenig oder gar nicht abnehmen, zeigen daher jene Erscheinung deutlicher. Dabei lassen allerdings die Verlesungen an demselben Tage keine entschiedene Abnahme erkennen. Wenn unsere oben versuchte Deutung richtig ist, würden wir daraus auf eine geringere Fähigkeit schließen dürfen, zwischen richtigen und falschen Lesungen zu unterscheiden. Es ist vielleicht nützlich, darauf hinzuweisen, dass diese beiden Personen durchschnittlich überall die größte Zahl von Verlesungen aufzuweisen hatten.

Bei der Betrachtung der bei verschiedenen Wörtern wiederkehrenden Verlesungen werden wir ebenfalls die Wiederholung an demselben und an verschiedenen Tagen auseinander halten müssen.

Tabelle XXXV.

	O.	A.	S.	R.	B.
An demselben Tage					
1. Tag	46	8	6	8	130
2. Tag	—	4	—	6	96
3. Tag	—	—	—	8	86
An verschiedenen Tagen					
2. Tag	6	4	2	4	92
3. Tag	—	—	—	10	144

Das Ergebniss entspricht ungefähr dem soeben erörterten. Die Neigung zu zerstreuten Wiederholungen nimmt von Tag zu Tag ab, wohl aus ähnlichem Grunde wie die stehenden Wiederholungen. Wenn eine Verlesung schon einmal dagewesen ist, so scheint die Versuchsperson mit wachsender Uebung sich vor einer Wiederholung bei einem anderen Worte zu scheuen; sie weiß ja auch sicher, dass nur eine der Lesungen richtig sein kann. Auf diese Weise entsteht das Bestreben, jede Lesung, richtige oder falsche, nur mit einem einzigen, bestimmten Eindrucke in Verbindung zu bringen. Selbst O., der am

ersten Tage gewisse Verlesungen immer wieder vorbrachte, wusste sehr bald die Wiederholung der gleichen Lesungen ganz zu vermeiden. Dafür hatte er auch an jedem Tage in der Erinnerung an die gerade gelieferten Lesungen einen bestimmten Anhalt. So kam es, dass die zerstreuten Wiederholungen auch an aufeinander folgenden Tagen meist rasch verschwanden, im Gegensatze zu dem Verhalten der stehenden Wiederholungen. Eine Ausnahme machen nur die beiden Personen R. und B. Bei ihnen verlieren sich die zerstreuten Wiederholungen schon am gleichen Tage nur sehr langsam oder gar nicht; an verschiedenen Tagen finden wir sogar geradezu eine Zunahme. Auch dieser Befund spricht dafür, dass beide Personen von dem Rüstzeug, das ihnen für die allmähliche Beseitigung der Fehler zu Gebote stand, nur sehr unvollkommenen Gebrauch machten oder machen konnten. Sie bemühten sich nicht oder ohne rechten Erfolg, die bei verschiedenen Wörtern wiederkehrenden und demnach zweifellos falschen Lesungen zu beseitigen, sondern brachten sie immer wieder vor. Im Laufe der Versuchstage mussten sich unter diesen Umständen die genannten Fehler aus denselben Gründen häufen, die wir früher kennen gelernt haben.

Machen wir endlich noch den Versuch, uns über die Beeinflussung der Verlesungen durch Reizwörter an den einzelnen Tagen Rechenschaft zu geben, so erhalten wir folgende Tabelle.

Tabelle XXXVI.

Durch Reizw. beeinflusst	O.	A.	S.	R.	B.
1. Tag	81 (55,9 %)	39 (34,2 %)	30 (28,3 %)	35 (22,6 %)	138 (36,6 %)
2. Tag	11 (47,8 %)	15 (33,3 %)	13 (27,1 %)	39 (33,6 %)	121 (35,8 %)
3. Tag	4 (50,0 %)	6 (21,4 %)	5 (26,3 %)	35 (24,8 %)	126 (43,9 %)

Wir treffen hier denselben Gegensatz zwischen den ersten drei und den letzten beiden Personen wieder wie bei der Betrachtung der Wiederholungen. Bei O., A. und S. nimmt die Zahl der Reizwörtern gleichlautenden Verlesungen von Tag zu Tag ab, während sie bei R. und B. nur unregelmäßige Schwankungen oder gar eine Zunahme erkennen lässt. Allein bei genauerer Prüfung zeigt sich, dass dieser

Unterschied wesentlich mit der verschiedenen Häufigkeit der Verlesungen überhaupt in Beziehung steht. Drücken wir die Zahl der mit Reizwörtern übereinstimmenden Verlesungen in Procenten der überhaupt beobachteten Fehler aus, wie das oben in Klammern geschehen ist, so sehen wir, dass erhebliche Aenderungen in der Wirkung der Reizwörter nicht zu verzeichnen sind; höchstens könnte man bei A. und vielleicht auch bei S. an eine geringe Abnahme jenes Einflusses während der letzten beiden Tage glauben. In der Hauptsache bleibt das Verhältniss der durch Reizwörter beeinflussten Verlesungen gleich, soweit sich das aus den freilich vielfach sehr geringen Versuchszahlen schließen lässt.

VI. Ermüdung, Anregung, Antrieb.

Die Wirkung der Ermüdung auf die Auffassung ist in unseren Versuchen nur sehr unvollkommen festzustellen, weil die Arbeit eines Tages nicht gleichartig war, sondern unter stets wechselnden Bedingungen stattfand. Wir sind nicht im Stande, die Auffassungsleistung bei Trommel *C* mit derjenigen bei Trommel *A* und ebenso wenig das Lesen bei verschiedener Spaltweite unter diesem Gesichtspunkte zu vergleichen. Es ist daher sehr wohl möglich, dass ein Theil der Unterschiede im Ausfalle der Versuche mit verschiedenen Trommeln durch Ermüdungseinflüsse bedingt war; nur eine Umkehr der ganzen Versuchsanordnung könnte darüber Klarheit bringen. Unserer Betrachtung zugänglich sind nur diejenigen Zeichen von Ermüdung, die sich etwa im Verlaufe der einzelnen Versuchsreihe geltend gemacht haben; wir können zur Prüfung derselben die Leistung je in der ersten und in der zweiten Hälfte einer Trommellesung mit einander vergleichen. Dabei wird es möglich sein, die verschiedenen Versuchstage und ebenso die verschiedenen Spaltweiten zusammenzufassen. Wir geben zunächst eine der Tab. XXX entsprechende Aufstellung, in der für die erste und letzte Hälfte jeder Versuchsreihe neben den Durchschnittszahlen der richtigen Lesungen das procentische Verhältniss zwischen jenen letzteren, falschen Lesungen und Auslassungen wiedergegeben ist.

Tabelle XXXVII.

	O.			I.			A.		
	r	*f*	*a*	*r*	*f*	*a*	*r*	*f*	*a*
ommel *A* 1.	(372) 89,5	4,9	5,6	(418) 99,7	0,2	0,1	(406) 96,6	3,3	0,1
» 2.	(351) 84,6	5,9	9,5	(419) 99,7	0,3	—	(399) 94,3	3,4	2,3
rommel *B* 1.	(402) 96,2	1,3	2,5	(419) 99,9	0,1	—	(396) 94,3	3,4	2,3
» 2.	(396) 95,5	1,8	2,7	(418) 99,8	0,1	0,1	(398) 94,8	3,8	1,4
ommel *C* 1.	(354) 87,4	7,1	5,5	(396) 97,7	1,4	0,9	(315) 77,8	18,0	4,2
» 2.	(333) 82,3	8,2	9,7	(401) 99,0	0,9	0,1	(326) 80,4	16,5	3,1
	S.			R.			B.		
ommel *A* 1.	(401) 95,6	3,7	0,7	(381) 91,7	7,6	0,7	(163) 38,9	22,5	38,6
» 2.	(403) 96,4	3,0	0,6	(375) 90,6	8,1	1,3	(165) 39,2	23,6	37,2
rommel *B* 1.	(392) 93,5	4,0	2,5	(339) 80,8	8,0	11,2	(128) 30,5	17,4	52,1
» 2.	(394) 94,1	3,1	2,8	(355) 85,6	8,0	6,4	(136) 32,5	16,0	51,5
rommel *C* 1.	(365) 90,2	8,0	1,8	(265) 65,4	14,6	20,0	(39) 9,6	47,8	42,6
» 2.	(371) 91,7	7,3	1,0	(281) 69,3	14,2	16,5	(65) 16,1	44,1	39,8

Diese Uebersicht lehrt uns, dass eine regelmäßige Veränderung der Auffassungsleistung in einer bestimmten Richtung von der ersten zur zweiten Hälfte einer Versuchsreihe durchschnittlich nicht stattgefunden hat. Zumeist hat allerdings die Zahl der richtigen Lesungen etwas zugenommen, eine Erfahrung, die bei der kurzen Dauer eines Versuches wohl wesentlich auf Rechnung der Anregung zu setzen ist. Jedenfalls erscheinen die Uebungseinflüsse schwerlich stark genug, um diesen raschen Fortschritt zu erklären, zumal wir die Besserung auch bei solchen Personen, und zwar vornehmlich, finden, die nur sehr geringe Uebungswirkungen dargeboten haben. Dagegen wissen wir, dass der erleichternde Einfluss der Anregung auf den Ablauf geistiger Arbeit nach etwa 10—15 Minuten allmählich seine Höhe erreicht, während die Lesung einer Trommel nur 6 Minuten in

Anspruch nahm. Es ist daher vielleicht nicht ganz zufällig, dass zwei Personen, A. und R., gerade bei der Trommel *A*, die den Anfang jeder Versuchsgruppe bildete, keine Zunahme, sondern ein Sinken der richtigen Lesungen darbieten; man könnte daran denken, dass hier die Wirkung der Anregung noch nicht so weit entwickelt war, um anderen, entgegengesetzten Einflüssen die Wage zu halten. Als derartigen Einfluss kennen wir, abgesehen von allerhand Zufälligkeiten, namentlich die Ermüdung. Man wird freilich zweifelhaft sein, ob in der kurzen Zeit einer halben Versuchsreihe schon eine nennenswerthe Ermüdung eintreten könne. Thatsächlich zeigen ja auch unsere Zahlen nur an einzelnen Punkten derartige Andeutungen. Wir müssen uns aber vergegenwärtigen, dass bei der Lesung jeder Trommel die Aufmerksamkeit ohne Pause auf das äußerste angespannt war. Ferner konnten bei dem scharfen Betrachten der vorbeieilenden Buchstaben wohl auch in dem Auge selbst Ermüdungserscheinungen auftreten, und endlich nahmen die ganzen Reihen eines Tages mit den kurzen Pausen doch über eine Stunde Zeit in Anspruch. Wir würden uns demnach wohl auch nicht wundern dürfen, wenn wir an diesem oder jenem Punkte auf die mehr oder weniger deutlichen Zeichen einer Ermüdung stoßen würden, obgleich die ganze Anordnung der Versuche für den Nachweis derselben sehr wenig geeignet war.

Die einzige Person, die überall von der ersten zur zweiten Versuchshälfte eine nicht unbeträchtliche Abnahme der richtigen Lesungen zeigt, ist O. Es scheint demnach, dass bei ihm allein der Einfluss der Ermüdung stark genug war, um denjenigen der Uebung und Anregung zu überwinden. Da wir ihn früher als sehr übungsfähig kennen gelernt haben, würde aus jenem Verhalten folgen, dass O. entweder sehr ermüdbar oder sehr wenig anregbar ist. Wenn eine geringe Anregbarkeit allein den Ausfall der Versuche bestimmt hätte, so würden wir vielleicht bei Trommel *A* das stärkste, bei Trommel *C* das geringste Ueberwiegen der Ermüdung erwartet haben. Andererseits ist von Hoch und Kraepelin darauf hingewiesen worden[1], dass auch sonst große Uebungsfähigkeit mit großer Ermüdbarkeit Hand in Hand zu gehen pflegt.

---

1) Diese Arbeiten. I. S. 452, 486.

Die Vertheilung der Fehler und Auslassungen lässt kaum bestimmte Gesetzmäßigkeiten erkennen. Meist allerdings verändern sie sich im gleichen Sinne; beider Antheil nimmt mit der Verbesserung oder Verschlechterung der Auffassung ab oder zu. O. ist demnach der einzige, der in der zweiten Hälfte seiner Versuche regelmäßig mehr Fehler und mehr Auslassungen zu verzeichnen hat, als in der ersten. Veränderung beider Größen in entgegengesetztem Sinne ist so selten (B. bei Trommel *A*, A. und S. bei Trommel *B*), dass sie wohl als Zufälligkeit angesehen werden muss.

Um über die Zahl der in den einzelnen Versuchshälften, ohne Trommel *C*, verlesenen Buchstaben ein Urtheil zu gewinnen, haben wir wieder die Verlesungen der ersten Buchstaben in Procenten der überhaupt verlesenen Buchstaben ausgedrückt.

Tabelle XXXVIII.

	O.	A.	S.	R.	B.
Erste Versuchshälfte	38,2	46,2	48,4	34,3	22,7
Zweite Versuchshälfte	36,6	56,3	64,6	36,7	18,7

Die mehrfachen Verlesungen haben demnach bei O. und B. verhältnissmäßig zugenommen, bei A., S. und R. dagegen abgenommen. Bei den Erstgenannten wäre im Laufe der einzelnen Versuchsreihe gegen Schluss eine Verschlechterung, bei Letzteren eine gewisse Besserung der Auffassung eingetreten. Im einzelnen sind die Ergebnisse allerdings ziemlich schwankend, so dass jene Zahlen nur als grobe Durchschnitte angesehen werden dürfen.

Die Ordnung der verlesenen Buchstaben lässt, soweit die Kleinheit der Zahlen ein Urtheil gestattet, im großen und ganzen während der beiden Versuchsabschnitte dieselbe Gliederung erkennen; jedenfalls sind die Unterschiede nicht groß und nicht regelmäßig genug, um den Schluss auf bestimmte Aenderungen zuzulassen. Stellen wir wieder die Fehler der ersten beiden Buchstaben bei Trommel *A*, der ersten vier bei Trommel *B* in Procenten aller Verlesungen dar, so erhalten wir folgende Werthe.

Tabelle XXXIX.

	O.		A.		S.		R.		B.	
	A	*B*	*A*	*B*	*A*	*B*	*A*	*B*	*A*	*B*
1.	38,9	69,2	41,2	49,5	52,9	44,2	34,7	48,8	35,8	47,4
2.	41,6	59,3	37,4	51,9	58,5	40,5	39,9	48,8	39,0	47,0

Demnach wurden gegen Ende der Reihe meist die ersten Buchstaben der einsilbigen Wörter etwas schlechter gelesen, als die letzten; nur A. macht eine Ausnahme. Da wir früher gefunden haben, dass eine allgemeine Besserung oder Verschlechterung der Auffassung mit einer Begünstigung oder Vernachlässigung namentlich der ersten Buchstaben einherzugehen pflegt, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass wir in jener kleinen Aenderung der Auffassungsrichtung hier ein Ermüdungszeichen vor uns haben. Man könnte daran denken, dass gegen Ende der Reihe die Vorbereitung der Aufmerksamkeit auf das kommende Wort weniger glatt stattfindet und dadurch der Anfang desselben schlechter aufgefasst werde. In der That war die Fehlerzahl bei den Anfangsbuchstaben gegen Schluss der Reihe für die genannten vier Beobachter nicht nur im Verhältnisse, sondern auch an sich größer, als im Beginne. Bei den zweisilbigen Wörtern blieb das Verhältniss der Verlesungen für R. und B. unverändert. A. las gegen Ende der Reihe die letzten Buchstaben etwas besser, doch ist der Unterschied bei ihm ein sehr geringer. O. und S. endlich lasen zum Schluss die letzten Buchstaben verhältnissmäßig schlechter als am Anfange.

Die Zahl der sinnlosen Verlesungen in den beiden Abschnitten der Versuchsreihen geben wir in der folgenden Tabelle; in Klammern ist das Procentverhältniss zu den überhaupt vorgekommenen Verlesungen beigefügt.

Tabelle XL.

	O.	A.	S.	R.	B.
1.	4 (5,1 %)	17 (20,0 %)	34 (35,0 %)	55 (27,9 %)	75 (13,3 %)
2.	7 (7,2 %)	27 (26,5 %)	18 (23,4 %)	62 (30,2 %)	89 (17,8 %)

Bei den meisten Versuchspersonen nimmt also die Zahl und das Verhältniss sinnloser Verlesungen gegen Ende der Reihe deutlich zu, während wir früher mit der Besserung der Leistung durch die Uebung eine Abnahme feststellen konnten. Es liegt daher sehr nahe, hier an eine Ermüdungswirkung zu denken. In dieser Veränderung würde sich die beginnende Ermüdung unter Umständen bereits kundgeben, bevor noch irgend eine Herabsetzung der richtigen Lesungen bemerkbar geworden ist. Das wird uns nicht Wunder nehmen, wenn wir bedenken, dass im Laufe des Versuches der Ermüdung eine ganze Reihe anderer Einflüsse entgegenarbeiten, die recht wohl im Stande sind, einen Theil ihrer Wirkungen wieder auszugleichen, wenigstens für eine gewisse Zeit. Eine Ausnahme macht hier S., der am Schlusse der Reihe weniger sinnlose Verlesungen liefert, als am Anfang. Auch R. hat übrigens bei den einsilbigen Wörtern ein kleines Uebergewicht der sinnlosen Verlesungen für die erste Hälfte der Reihe zu verzeichnen, während die übrigen Personen auch bei getrennter Betrachtung der Reihen übereinstimmende Ergebnisse aufweisen.

Die Untersuchung der wiederholten Verlesungen wird sich hier auf die stehenden Wiederholungen zu beschränken haben, da die Verlesungen bei verschiedenen Wörtern in beide Versuchshälften hinübergreifen und somit eine Trennung nicht gestatten. Auch so übrigens ergeben sich keine sicheren Anhaltspunkte für eine Ermüdungswirkung. Die Zahl der stehenden Wiederholungen sowohl an demselben wie an verschiedenen Tagen zeigt, wie die folgende Tabelle darthut, ein sehr wechselndes Verhalten.

Tabelle XLI.

	An demselben Tage					An verschiedenen Tagen				
	O.	A.	S.	R.	B.	O.	A.	S.	R.	B.
1.	9	13	23	28	60	4	18	16	32	76
2.	10	16	13	23	42	10	14	8	40	58

Bei B. und S. nehmen die Wiederholungen am Ende der Reihe zu, bei O. ab, bei A. an demselben Tage zu, an verschiedenen Tagen ab, bei R. gerade umgekehrt. Irgend eine bestimmte Beziehung zur

Ermüdung scheint demnach hier nicht zu bestehen; zudem sind meist auch die Zahlen zu klein, um eine weitere Verwerthung zu gestatten.

Ganz ähnlich steht es mit der Beinflussung durch Reizwörter.

Tabelle XLII.

Durch Reizw. beeinflusst	O.	A.	S.	R.	B.
1.	49 (62,0 %)	26 (30,6 %)	22 (22,7 %)	54 (30,8 %)	199 (35,4 %)
2.	47 (48,5 %)	34 (33,3 %)	26 (33,8 %)	55 (26,8 %)	186 (37,3 %)

Diese Zahlen zeigen so geringe und unregelmäßige Schwankungen, dass ein nennenswerther Einfluss der Ermüdung auf die Beeinflussung der Verlesungen durch Reizwörter nicht erkannt werden kann. Auch die Procentbeziehung auf die Gesammtzahl der Verlesungen liefert kein verwerthbares Ergebniss. Freilich ist dabei im Auge zu behalten, dass höhere Grade von Ermüdung hier wohl überhaupt nicht erreicht wurden, jedenfalls aber bei der einfachen Gegenüberstellung der ersten und letzten Hälften aller Versuchsreihen nicht zum Ausdruck kommen konnten.

Die Ungleichartigkeit der an einem Tage auf einander folgenden Versuchsreihen ist auch der Grund, warum es nicht möglich sein wird, ein genaueres Bild von dem Verhalten der Anregung zu gewinnen. Wir haben zwar gesehen, dass bei den meisten Personen die letzte Hälfte der Versuchsreihen bessere Ergebnisse lieferte, als die erste, und dass diese Steigerung wahrscheinlich nicht auf die viel langsamer wirkende Uebung, sondern wohl auf die Anregung zurückzuführen war. Dafür spricht namentlich auch das Auftreten einzelner Ermüdungszeichen trotz wachsender Arbeitsleistung. Allein eine zuverlässige Feststellung der Größe und des zeitlichen Ablaufes dieses Einflusses wäre nur dann möglich, wenn die äußeren Versuchsbedingungen dauernd dieselben geblieben wären. Immerhin kann es nützlich sein, sich ein Urtheil über den allgemeinen Verlauf der Lesearbeit während der einzelnen Versuchsreihe zu bilden. Wir wollen zu diesem Zwecke jede Reihe in zehn Abschnitte zerlegen, von denen demnach jeder bei den Wörtern 28, bei den sinnlosen Silben 27 Lesungen enthält. Um dann die Zufälligkeiten besser auszugleichen, fassen wir alle Versuche mit einer Trommel zu einer

Gesammtreihe zusammen. Das Verhalten der zehn Abschnitte derselben wird uns dann eine ungefähre Vorstellung von dem durchschnittlichen Gange der Arbeitsleistung geben. Wir beschränken uns dabei auf die Betrachtung der richtigen Lesungen, wie sie in der folgenden Tabelle aufgeführt sind.

Tabelle XLIII.

Abschnitt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
O., Tr. *A*	224	216	216	224	235	219	207	207	207	214
» » *B*	245	246	236	235	243	244	241	232	235	237
» » *C*	196	221	219	209	204	210	216	199	178	183
A., Tr. *A*	244	244	243	239	245	238	244	235	242	239
» » *B*	230	245	243	237	232	232	245	236	236	245
» » *C*	191	187	192	182	193	189	208	183	194	203
S., Tr. *A*	223	244	233	247	245	239	240	246	246	238
» » *B*	236	231	238	230	240	229	241	233	236	243
» » *C*	220	210	219	217	229	226	220	234	220	214
R., Tr. *A*	232	231	229	227	225	225	218	222	232	229
» » *B*	196	195	211	205	209	217	216	217	217	198
» » *C*	173	161	163	151	146	181	149	182	162	163
B., Tr. *A*	84	98	94	109	105	87	116	73	103	115
» » *B*	72	67	103	60	82	71	86	82	80	88
» » *C*	33	18	16	29	21	28	23	53	47	45

Ein Ueberblick über diese Zahlenreihen ist nicht leicht. Stellt man sie sich jedoch in Curven dar, so lässt sich erkennen, dass trotz aller Mannigfaltigkeit im einzelnen doch gewisse Grundzüge mehr oder weniger deutlich überall wiederkehren. Zunächst bemerkt man, dass die höchste Leistung einer Durchschnittsreihe fast niemals am Anfange oder am Ende derselben liegt. Eine Ausnahme in

ersterer Beziehung bildet allenfalls R., Trommel *A*, wo aber die gleiche Leistung später noch einmal erreicht wird; in letzterer Hinsicht weicht nur S., Trommel *B*, von der allgemeinen Regel ab. Berücksichtigen wir überall den Punkt, an welchem zum ersten Male in der Reihe die Höchstleistung erreicht wird, so liegt derselbe nur 1 mal im ersten, 3 mal im zweiten, je 1 mal ferner im dritten, vierten und sechsten, 2 mal im fünften und noch je 3 mal im siebenten und achten Abschnitte. In neun von den benutzten fünfzehn Reihen fällt demnach die Höhe in die Abschnitte 5—8; es würden sogar 11 sein, wenn wir statt der ersten die zweiten gleich hohen Leistungen berücksichtigen und den Abschnitt 9 noch heranziehen würden. Daraus geht soviel hervor, dass zumeist ein Höhepunkt der Leistung im dritten und vierten Fünftel der Reihen liegt, dass also bis dahin ein Ansteigen der Leistung stattfindet. Im zweiten und ebenso im letzten Fünftel ist die Leistung durchschnittlich am niedrigsten, während sich im ersten ein zweiter Höhepunkt von etwas geringerer Bedeutung findet.

Diese allgemeinen Ergebnisse stimmen mit unseren sonstigen Erfahrungen über den Gang der Arbeitsleistung vollkommen überein. Wir wissen aus zahlreichen Untersuchungen, dass bei fortlaufender Thätigkeit die Leistung erst nach einer gewissen Zeit ihre Höhe erreicht und dann wieder sinkt. Das anfängliche Steigen dürfen wir wohl mit Recht auf die Einflüsse der Uebung, Gewöhnung und Anregung zurückführen, während das spätere Sinken durch die Ermüdung bewirkt wird. Meistens allerdings vollzieht sich dieser Verlauf weit langsamer, als hier. Beim fortlaufenden Addiren einstelliger Zahlen bemerken wir ein Sinken der Leistung oft nicht vor dem Ende der ersten Stunde; erst dann also gewinnt die Ermüdung die Oberhand über die der Arbeit günstigen Einflüsse. Man könnte wegen dieses Unterschiedes versucht sein, die angeführte Erklärung für den Verlauf der Auffassungsthätigkeit zurückzuweisen. Allein einmal ist die allgemeine Uebereinstimmung des Ganges der Leistung mit den Erfahrungen bei anderen fortlaufenden Arbeiten eine augenfällige; sodann aber kennen wir auch Arbeiten, bei denen die Ermüdungserscheinungen bisweilen schon nach den ersten 10 bis 15 Minuten überwiegen, wie namentlich beim Lernen sinnloser Silben [1]).

---

1) Vgl. Oehrn, diese Arbeiten, I. S. 136.

Endlich aber besteht zwischen der hier geforderten und den sonstigen fortlaufenden Arbeiten ein wichtiger Unterschied, der es uns zur genüge erklärt, warum hier so viel rascher die Ermüdungszeichen sich geltend machen können, als dort. Bei den übrigen Arbeiten nämlich hängt das Zeitmaß der Thätigkeit vollständig von der Versuchsperson selber ab. Sobald sich ein gewisses Ruhebedürfniss geltend macht, treten Schwankungen in der Arbeitsgeschwindigkeit und kleine Pausen ein, die der Person selbst kaum oder gar nicht zum Bewusstsein kommen, jedenfalls den allgemeinen Fortgang der Arbeit nicht wesentlich stören, da sie immer wieder Gelegenheit zu kurzem Ausruhen geben. Hier dagegen, wo die Eindrücke mit gleichmäßiger Geschwindigkeit vor dem Auge vorbeiziehen, muss sich jedes Nachlassen der Aufmerksamkeitsspannung dem Leser sofort durch eine Verschlechterung der Auffassung, durch gehäuftes Auslassen und Verlesen bemerklich machen. In Folge dessen wird hier die unerbittlich fortschreitende Reihe von Eindrücken einen Zwang zu unausgesetzter höchster Anspannung der Aufmerksamkeit ausüben, wie er nicht vorhanden ist, wo das Zeitmaß der Arbeit vollkommen dem Arbeiter selbst überlassen bleibt. Wir werden es aus diesem Grunde erklärlich finden, wenn hier die ersten Ermüdungszeichen schon zu einer Zeit auftreten, zu der wir sie sonst nur bei den allerschwierigsten Arbeiten antreffen.

Diese Erwägungen machen es uns wahrscheinlich, dass in der That das Sinken der Arbeitswerthe nach dem Höhepunkte der Leistung als Ermüdungszeichen aufzufassen ist. Aus unseren sonstigen Erfahrungen ist es klar, dass die Wirkungen der Uebung und Anregung zweifellos nicht etwa nun bereits aufhören; andererseits sind wir zu der Annahme berechtigt, dass die Ermüdung schon vom ersten Beginne der Thätigkeit an auftritt und allmählich je nach der Schwierigkeit der Arbeit und der Länge der Erholungspausen stärker und stärker anwächst. Das Sinken der Arbeitsleistung bezeichnet also einfach den Punkt, an welchem die Ermüdungswirkung stärker geworden ist, als die ihr entgegenarbeitenden Einflüsse. Wir kommen demnach zu dem Schlusse, dass nicht nur bei allen unseren Versuchspersonen Ermüdung eintrat, was selbstverständlich wäre, sondern dass auch bei allen noch im Verlaufe der Arbeit die Ermüdung über Uebung, Gewöhnung und Anregung das Uebergewicht erlangte. Wäre

die Wirkung dieser letzteren überall gleich groß, so könnte man demnach aus dem früheren oder späteren Sinken der Leistung unmittelbar Schlüsse auf die Größe der Ermüdbarkeit bei den einzelnen Personen ziehen. Natürlich bietet aber das Verhalten der genannten Einflüsse nicht minder persönliche Unterschiede dar, als die Ermüdbarkeit, so dass jener Schluss hinfällig wird, wenn wir nicht noch besondere Anhaltspunkte haben, um die Größe jener Wirkungen vorher kennen zu lernen.

Dazu kommt aber noch ein anderer Umstand. Wir haben in unseren Zahlenreihen nicht einen einzigen, sondern vielfach mehrere Höhepunkte vor uns, von völlig oder nahezu gleicher Höhe, aber ganz verschiedener Lage. Außer den im dritten und vierten Fünftel der Reihen gelegenen fallen uns namentlich auch im ersten Fünftel noch besonders hohe Werthe ins Auge, die mehrfach sogar die höchsten der Reihe sind. Es ist von vornherein unwahrscheinlich, dass die Senkung hinter diesen Werthen schon als Ermüdungszeichen anzusehen sei, namentlich auch deshalb, weil nach ihr wieder ein regelmäßiges Ansteigen stattfindet, welches meist erst bis zur eigentlichen Höhe führt. Vielmehr werden wir kaum fehlgehen, wenn wir diese hohen Anfangswerthe als den Ausdruck des Antriebs betrachten, der erhöhten willkürlichen Spannung, mit der wir an eine neue Aufgabe heranzutreten pflegen, um die erste Trägheit zu überwinden. Diese Erscheinung ist uns aus anderen Erfahrungen mit fortlaufender Arbeit wie aus dem täglichen Leben vollkommen geläufig[1]. Das stets sehr bald erfolgende Nachlassen des Antriebs führt zu einer Abnahme der Arbeitswerthe, die nichts mit der Ermüdung zu thun hat. Wollen wir also im einzelnen Falle den Punkt bestimmen, an dem die Ermüdung selbst ein Sinken der Arbeitsleistung erzeugt, so dürfen wir nicht die durch den Antrieb bewirkten Höhepunkte, sondern erst die später langsam erreichten Gipfel der Leistung berücksichtigen, auch wenn jene ersteren vielleicht an sich höher waren.

Allein damit sind die Schwierigkeiten einer Zergliederung der Arbeitscurve noch nicht erschöpft. Das Eingreifen einer willkürlichen Anstrengung in den durch eine Reihe von anderen Ursachen gesetzmäßig beherrschten Gang der Arbeit kann natürlich nicht nur am

---

1) Vgl. diese Arbeiten. I. S. 634.

Anfange, sondern zu jedem beliebigen Zeitpunkte geschehen. Dadurch können plötzliche Steigerungen und ebenso plötzliche Nachlässe in der Leistung zu Stande kommen. Ein Theil der Schwankungen, denen wir stets bei der Betrachtung fortlaufender Arbeitsleistungen begegnen, beruht auf derartigen Antriebswirkungen, während ein anderer Theil allerdings wesentlich andere Ursachen hat, auf die hier nicht eingegangen werden kann. Immerhin pflegen bei sehr gleichförmiger Arbeit, wie sie zu Versuchszwecken gewählt wird, jene Antriebsschwankungen meist nur an bestimmten Stellen stärker hervorzutreten, nämlich einmal und am stärksten im Beginne, dann etwas schwächer am Schlusse einer Versuchsreihe und endlich bei deutlicherem Auftreten des Ermüdungsgefühls. Dort ist es der Eifer, mit dem wir an die Aufgabe herantreten, oder der Wunsch, noch zum Schlusse möglichst gut abzuschneiden, der uns zu stärkerer Willensanstrengung veranlasst, hier das Gefühl der sinkenden Leistungsfähigkeit, die wir in neuem Anlauf wieder auf ihre alte Höhe zu bringen versuchen, freilich immer nur mit ganz vorübergehendem Erfolge.

Mustern wir unter diesem Gesichtspunkte unsere Zahlenreihen, so ergiebt sich, dass thatsächlich auch im letzten Fünftel, meist sogar in dem allerletzten Werthe, noch einmal eine Steigerung der Leistung eintritt, obgleich sich vorher schon deutlich das Ueberwiegen der Ermüdung angekündigt hat. Die Erscheinung des Schlussantriebes ist also unzweifelhaft vielfach zu verzeichnen. Schwieriger ist es, Antriebsschwankungen innerhalb der Reihe aufzudecken. Als Kennzeichen bleibt uns dabei nur die Plötzlichkeit im Auftreten und Verschwinden auffallend hoher Werthe, während die stetiger wirkenden Ursachen natürlich einen gleichmäßigeren Verlauf der Arbeitsleistung bedingen. Freilich können solche unvermittelte Steigerungen auch dadurch vorgetäuscht werden, dass ihnen in Wirklichkeit Störungen voraufgingen und folgten, welche die Leistung außergewöhnlich stark herabdrückten; meist wird aber auch dann der Höhepunkt wenigstens dem übrigen Verlaufe der Versuchsreihe sich einigermaßen einordnen. Dennoch werden wir auf den Versuch, im Verlaufe unserer Reihen die Antriebsschwankungen aufzufinden, verzichten müssen; nur als Beispiel möchten wir den dritten Werth der Reihe B., Trommel *B* anführen, dessen Sonderstellung uns die Deutung in dem besprochenen Sinne wahrscheinlich macht.

Ueber die Häufigkeit des Antriebs am Anfang und am Schlusse bei den einzelnen Personen können wir ein ungefähres Urtheil gewinnen, wenn wir untersuchen, wie oft einerseits der erste Werth größer war, als der zweite, andererseits der zehnte größer, als der neunte. Ganz zuverlässig ist diese Aufstellung deshalb nicht, weil bei der Kürze der Abschnitte bisweilen der Antrieb seine volle Höhe erst in dem zweiten Werthe erreicht und ebenso der Schlussantrieb schon mit dem neunten Werthe beginnen kann, um in dem zehnten bereits wieder etwas nachzulassen. Die Zahlen sind aus je 27 Einzelreihen für jede Versuchsperson gewonnen.

Tabelle XLIV.

	O.	A.	S.	R.	B.
Antrieb im Beginne (1. Werth größer als 2.)	15	10	19	17	15
Schlussantrieb (10. Werth höher, als 9.)	14	18	14	12	18

Wir sehen, dass im Beginne R. und S. am häufigsten, A. am seltensten mit stärkerer Willensanspannung arbeiteten, der allerdings regelmäßig rasch ein Nachlassen folgte. Gegen Ende aber waren es A. und B., die sich gern noch zu einer letzten Kraftleistung aufrafften, während R. hier meist erlahmte.

Auch über die Größe des Antriebs bei den einzelnen Personen können wir allenfalls gewisse Anhaltspunkte gewinnen. Um uns dabei von Willkürlichkeiten möglichst frei zu halten, haben wir in der folgenden Tabelle einfach zusammengestellt, wie viel Reizwörter im ersten Abschnitte aller Reihen mehr erkannt wurden, als im zweiten, und wie viel mehr im zehnten als im neunten.

Tabelle XLV.

Ueberschuss	O.	A.	S.	R.	B.
von 1 über 2	— 28 (+ 14)	— 10 (+ 6)	+ 4 (— 11)	+ 4 (+ 2)	+ 6 (— 40)
» 10 » 9	+ 9	+ 14	— 7	— 21	+ 18

Der Antrieb wäre danach im Beginne bei O. und A. am schwächsten, bei B. am stärksten gewesen. Im ganzen sind übrigens die Zahlen ungemein niedrig, wenn man bedenkt, dass dieselben noch sämmtlich durch 27 getheilt werden müssten, wenn man die Größe des durchschnittlichen Antriebes für jede Reihe ermitteln wollte. Da die Zahl der Reihen mit Antrieb außer bei A. überall etwas überwiegt, ist demnach das Ansteigen in den Reihen ohne Antrieb, namentlich bei A. und O. weit stärker gewesen, als das häufigere, aber geringfügige Sinken der Leistung vom ersten zum zweiten Werthe. Dasselbe lehren die Durchschnittszahlen der Tab. XLIII. Allein wir haben bereits oben darauf hingewiesen, dass die Wirkung des Antriebes bei der Kürze der hier in Betracht kommenden Zeiten vielfach nicht in einem einzigen Abschnitte der Reihe abläuft, sondern sich noch über den nächsten erstrecken kann. Wir würden daher falsche Zahlen erhalten, wenn wir nur die Leistung der ersten beiden Abschnitte mit einander vergleichen wollten. Wo die Antriebswirkung noch erheblich in den zweiten Abschnitt hinübergreift oder gar in ihm erst recht zur Geltung kommt, müssen die berechneten Ueberschüsse viel zu geringe und selbst negative Werthe für den Antrieb ergeben.

Dazu kommt, dass unsere früheren Erfahrungen die eigentliche Senkung nach dem ersten Höhepunkte der Arbeitsleistung in den dritten und vierten Abschnitt verlegen. Wir haben daher auch noch die Leistung im ersten und zweiten Abschnitte mit derjenigen im dritten und vierten verglichen und den Ueberschuss der beiden ersteren in Klammern neben die früher erhaltenen Zahlen gesetzt. Das Bild hat sich nunmehr völlig geändert. A. und O. zeigen das größte Ueberwiegen, S. und namentlich B. dagegen ein erhebliches Zurückbleiben der Leistung im zweiten Versuchsfünftel gegenüber dem ersten. Die Erklärung für dieses auffallende Ergebniss liegt in der verschiedenen Flüchtigkeit des Antriebes bei den einzelnen Personen. Bei längerer Dauer desselben tritt das Sinken der Leistung erst im dritten und vierten Abschnitte, bei raschem Nachlassen desselben dagegen schon im zweiten hervor. Unsere erstere Gruppirung wird daher dann den größten Ueberschuss zu Gunsten des ersten Abschnittes liefern, wenn der Antrieb rasch geschwunden und die folgende Senkung schon im zweiten Abschnitte

sehr ausgesprochen ist. Hält sich hier die Leistung auf der Höhe oder steigt sie gar noch, so fallen die positiven Werthe sehr niedrig aus oder die negativen überwiegen, wie bei O. und A. In diesem Falle aber erhalten wir weit höhere Zahlen, wenn wir nicht die ersten Versuchsabschnitte, sondern die Versuchsfünftel mit einander vergleichen, da nunmehr das Uebergewicht des Antriebes gegenüber der folgenden Senkung klar zum Ausdruck kommt. Bei kurz andauerndem Antriebe ist dagegen die Leistung im dritten und vierten Abschnitte schon wieder angestiegen, oft über den ersten Höhepunkt hinaus, so dass hier die Vergleichung der Fünftel ein weit ungünstigeres Ergebniss liefern muss. Wir kommen demnach zu dem Schlusse, dass im Beginn der Versuchsreihen bei S. und R. am häufigsten Antrieb stattfand, der aber eine geringe Höhe erreichte und bei S. auch sehr flüchtig war. O. und B. zeigten Antrieb immer noch in mehr als der Hälfte der Fälle, doch war er bei O. von langer, bei B. von sehr kurzer Dauer. A. ließ am seltensten Antrieb erkennen, der jedoch auch bei ihm ziemlich nachhaltig war.

Bei der Untersuchung des Schlussantriebes haben wir mit ähnlichen Schwierigkeiten zu kämpfen wie hier, doch haben wir früher gesehen, dass ein Sinken der Leistung in der Regel erst im neunten Abschnitte erfolgt. Da der Höhepunkt durchschnittlich im siebenten und achten Abschnitte liegt, werden wir hier nicht die beiden letzten Fünftel, sondern nur die beiden letzten Zehntel mit einander vergleichen können, wie das in der Tabelle geschehen ist. Wir ersehen daraus, dass B. und A. geneigt sind, am Ende der Reihe noch einmal eine stärkere Anstrengung zu machen, während S. und besonders R. sich nicht nur seltener dazu aufraffen, sondern auch offenbar einen weit geringeren Erfolg dabei erzielen. Diese Erfahrungen stimmen mit den aus der Tab. XLIV gezogenen Schlüssen vollkommen überein.

In den verschiedenen Versuchsreihen gestalteten sich natürlich die Antriebsverhältnisse recht verschieden, doch ist die Zahl der gleichartigen Reihen zu klein, als dass es möglich wäre, bestimmte Beziehungen zwischen der Art der Versuchsbedingungen und dem Verhalten des Antriebes aufzufinden. Nur eine Erfahrung sei hier mitgetheilt, die immerhin einen gewissen Einblick in diese Beziehungen gestatten dürfte. Es handelt sich um den verschiedenen Ausfall der

Versuche mit den drei Trommeln. Die folgende Uebersicht zeigt uns, wie oft bei den einzelnen Trommeln die Leistung im ersten Abschnitte über die des zweiten und die des zehnten über die des neunten überwog. Dabei sind alle fünf Versuchspersonen zusammengefasst.

Tabelle XLVI.

Es überwog	Trommel *A*	Trommel *B*	Trommel *C*
1 über 2	26 mal	25 mal	25 mal
10 über 9	26 mal	29 mal	21 mal

Wie es scheint, ging man demnach an die gestellten Aufgaben durchschnittlich mit gleicher Freudigkeit. Dagegen gestaltete sich die Neigung zu willkürlicher Anstrengung im Laufe des Versuchstages etwas verschieden. Am Schlusse der Lesung zweisilbiger Wörter, die den Beobachtern am leichtesten erschien, ist der Antrieb am häufigsten; am Schlusse der Versuche mit sinnlosen Silben, die nicht nur am schwersten und langweiligsten waren, sondern auch den Schluss jeder Versuchsgruppe bildeten, war in 45 Reihen nur noch 21 mal Antrieb nachweisbar. Die Deutung dieser Ergebnisse liegt so nahe, dass wir in den angeführten Zahlen wohl mehr als den Ausdruck einfacher Zufälligkeiten sehen dürfen.

Werfen wir zum Schlusse noch einmal einen Blick auf den Gesammtverlauf der einzelnen Reihen, so wird es zweckmäßig sein, festzustellen, in welchem Versuchsfünftel bei den verschiedenen Personen jeweils der Höhepunkt der Auffassungsleistung lag.

Tabelle XLVII.

Die Höhe der Leistung lag im	O.	A.	S.	R.	B.
1. Fünftel	17	14	10	6	6
2. »	4	4	7	8	3
3. »	4	2	5	6	4
4. »	2	4	3	3	7
5. »	—	3	1	4	7

Bei O. und A. wurde demnach der Höhepunkt meist recht frühe erreicht, zum Theil gewiss wegen des starken und länger dauernden Antriebes; bei O. spielt außerdem auch seine größere Ermüdbarkeit eine Rolle, wie das gänzliche Ausbleiben der Höhepunkte gegen Schluss der Reihe lehrt. Bei R. und besonders bei B. verschiebt sich die Lage der höchsten Leistung immer mehr nach hinten. Man könnte nach unseren früheren Erörterungen geneigt sein, aus diesen Zahlen auf eine sehr geringe Ermüdbarkeit von R. und B. zu schließen, da wir frühes Sinken der Arbeitsleistung als Zeichen stärkerer Ermüdung kennen gelernt haben. Allein dieselbe Erscheinung kann auch durch geringe Uebungsfähigkeit oder Anregbarkeit bedingt sein. Bei R. haben wir in der That eine sehr geringe Uebungsfähigkeit gefunden, welche das spätere Erreichen des Höhepunktes einigermaßen erklärlich machen würde. B. besaß zwar eine erheblich größere Uebungsfähigkeit, doch wurde bei ihm das Ergebniss namentlich gegenüber A. und O. durch die Flüchtigkeit des Antriebes im Beginn sowie durch die Häufigkeit und Ausgiebigkeit des Schlussantriebes verschoben.

Außerdem aber haben wir noch einen andern Umstand zu beachten. Wollen wir uns in die Größe der Anregungswirkung bei unseren Versuchen einen Einblick verschaffen, so können wir in den einzelnen Reihen den niedrigsten Anfangswerth mit der höchsten jeweils erreichten Leistung vergleichen; der Unterschied wird uns lehren, wie weit sich unter dem Einflusse der Anregung, den wir allerdings von demjenigen der Uebung und der Gewöhnung hier nicht trennen können, die Leistung der einzelnen Abschnitte steigerte. Dabei ist jedoch das Auftreten des Antriebes im Beginne und am Schlusse in der Weise zu berücksichtigen, dass die durch ihn erzeugten Höhepunkte bei der Berechnung außer Ansatz gelassen werden. Wo also Antrieb im Anfange vorhanden ist, wird die unmittelbar nach ihm auftretende Senkung als Ausgangspunkt der Rechnung zu benutzen sein; ebenso dienen nur diejenigen Höchstleistungen zum Vergleiche, die nicht erst in den letzten beiden Abschnitten nach vorherigem Sinken der Leistungen durch Schlussantrieb entstanden sind. Dass bei dieser Betrachtung gewisse Fehler nothwendig mit unterlaufen, haben schon Rivers und Kraepelin[1]) gezeigt; sie sind aber unver-

1) Diese Arbeiten. I. S. 640.

meidlich und dürften das Gesammtergebniss, bei dem es uns nur auf den Vergleich der verschiedenen Personen ankommt, nicht allzusehr verschieben. Die folgende Uebersicht zeigt uns, wieviel Reizwörter nach dieser Berechnung im besten Abschnitte durchschnittlich mehr aufgefasst wurden, als im voraufgehenden schlechtesten.

Tabelle XLVIII.

	O.	A.	S.	R.	B.
Antriebswirkung	3,2	3,0	3,1	5,2	6,7

Die Steigerung der Leistung im Verlaufe des Versuches war demnach bei R. und namentlich bei B. eine nicht unbedeutend größere, als bei den übrigen Personen. Der Grund dafür liegt aber wesentlich in dem Umstande, dass die Leistung der ersten drei Personen sehr bald keiner Steigerung mehr fähig war, da dieselben alle Eindrücke richtig erkannten. Abschnitte mit ausschließlich richtigen Lesungen kamen unter 27 Reihen bei O. 15, bei A. 14, bei S. 18mal, bei R. dagegen nur 2mal und bei B. überhaupt nicht vor. Durch die häufige Erreichung der bestmöglichen Leistung wurde natürlich der Spielraum zwischen schlechtestem und bestem Abschnitte bedeutend beschränkt, während bei R. und B. eine Besserung in viel weiterem Umfange möglich war. Immerhin scheint B. im allgemeinen ein ausgiebigeres Ansteigen seiner Auffassungsfähigkeit dargeboten zu haben, als R. Diese Erfahrung kann ihren Grund in einer größeren Uebungsfähigkeit oder Anregbarkeit haben. Wir wollen aber auch nicht vergessen, dass B. sich der unteren Schwelle der Auffassung näher befand, als R.; auch aus diesem Grunde konnte wahrscheinlich der Einfluss der fortlaufenden Thätigkeit das Versuchsergebniss stärker verändern. Jedenfalls kommen wir zu dem Schlusse, dass die berechnete Verschiebung des Höhepunktes bei R. und B. nicht als der Ausdruck geringerer Ermüdbarkeit betrachtet werden darf. Bei den anderen Personen wurde eben die für sie sehr nahe liegende Höchstleistung in der Regel schon bald nach dem Beginne des Versuches erreicht, während bei jenen Beiden weit langsamer die erheblichere Steigerung der Leistung bis zu ihrer jeweiligen Höhe vollzogen wurde.

Nur für S. trifft das nicht zu. Bei ihm dürfte demnach außer der Flüchtigkeit des Antriebes im Beginne thatsächlich auch eine geringere Ermüdbarkeit bei der Verschiebung des Höhepunktes mitgewirkt haben.

Es ist vielleicht nicht ganz unmöglich, auch diesen Punkt hier noch einer kurzen Erörterung zu unterziehen. Wenn wir nämlich nach denselben Grundsätzen, die wir vorhin entwickelt haben, berechnen, um wie viel Zahlen durchschnittlich in jeder Reihe die Leistung von ihrem Höhepunkte bis zu dem folgenden, nicht durch Schlussantrieb beeinflussten niedrigsten Stande herabsinkt, so werden wir diese Werthe als einen ungefähren Ausdruck für die Größe der Ermüdungswirkung ansehen dürfen. Die folgende Tabelle enthält die so gewonnenen Durchschnittszahlen.

Tabelle XLIX.

	O.	A.	S.	R.	B.
Ermüdungswirkung	4,3	2,7	2,3	4,4	5,4

Natürlich sind auch hier die Werthe für O., A. und S. zu niedrig. Da die höchstmögliche Leistung bei ihnen schon erreicht war, bevor die Steigerung der Auffassungsfähigkeit während der Reihe voll zur Entwicklung gelangen konnte, vermochte sich auch der erschwerende Einfluss der Ermüdung nur in geringerem Umfange geltend zu machen. Wenn trotzdem die Herabsetzung der Auffassungsleistung bei O. nahezu ebenso groß ist wie bei R., so dürfen wir daraus in Uebereinstimmung mit unseren früheren Erfahrungen auf eine besonders hohe Ermüdbarkeit bei O. schließen. B. scheint etwas ermüdbarer gewesen zu sein, als R., wie er auch übungsfähiger war; allein auch hier gebietet die verschiedene Lage der von beiden gelieferten Auffassungswerthe im Schwellengebiete Vorsicht bei der Deutung. Das gilt auch deswegen, weil B. in 4 Reihen Abschnitte ohne eine einzige richtige Lesung aufwies; die wirkliche Ermüdungswirkung konnte sich dabei natürlich in den Versuchswerthen nicht vollständig ausdrücken.

Der Verlauf der Auffassungsfähigkeit während der Versuchsreihe war bei den verschiedenen Trommeln etwas verschieden. Indem wir die Leistungen aller Personen zusammenfassen, zeigen wir in der

folgenden Tabelle, wie oft bei den einzelnen Trommeln der Höhepunkt der Leistung auf die verschiedenen Versuchsfünftel entfiel.

Tabelle L.

Versuchsfünftel	1	2	3	4	5
Trommel *A*	21	10	8	4	2
» *B*	21	9	6	4	5
» *C*	11	8	7	11	8

Die Trommeln *A* und *B* unterscheiden sich hier wesentlich nur durch das etwas häufigere Auftreten des Schlussantriebes bei der letzteren, wohl wegen der als leichter empfundenen und angenehmeren Arbeit mit zweisilbigen Wörtern. Bei Trommel *C* dagegen verschiebt sich die Lage der Höchstleistung ganz bedeutend nach dem Ende der Reihe zu. Hier befanden sich sämmtliche Personen weit ferner von der oberen Grenze des Schwellengebietes. Die höchstmögliche Leistung wurde daher viel seltener und dann meist nicht im ersten Antrieb erreicht; vielmehr mussten erst Uebung, Gewöhnung und Anregung allmählich zur Geltung kommen, um die Annäherung an die obere Grenze zu ermöglichen. Der Gesammtverlauf gleicht daher ganz demjenigen, den wir für die Durchschnittsleistung bei B. in Tabelle XLVII festgestellt haben. Wir sehen in der Uebereinstimmung der beiden Zahlenreihen für Trommel *A* und *B* sowie in der leicht verständlichen Abweichung derjenigen für Trommel *C* eine neue Stütze dafür, dass die hier angestellten Betrachtungen in ihren Hauptzügen dem wirklichen Verhalten entsprechen.

Ueber das durchschnittliche Verhalten der Fehler und Auslassungen im Laufe der Versuchsreihe können wir mit wenigen Worten hinweggehen. Wir sind bemüht gewesen, uns durch die verschiedensten Berechnungen ein Urtheil über diesen Punkt zu verschaffen, verzichten jedoch auf die Wiedergabe der Zahlen, da die Ergebnisse wegen der meist nur sehr geringfügigen Unterschiede in den einzelnen Abschnitten der Reihen ziemlich unsichere sind. Nur so viel sei bemerkt, dass im großen und ganzen der Verlauf der Fehler und Auslassungen ein übereinstimmender war; beide erreichten ihren

niedrigsten Stand im dritten und vierten Fünftel der Reihe. Nur bei B. nahmen zu dieser Zeit die Auslassungen zu, die Fehler ab; bei R. war das Umgekehrte der Fall. Im Beginne und am Ende der Reihe waren Fehler wie Auslassungen häufiger, als in der Mitte; der höchste Stand fand sich meist am Anfange; eine Ausnahme machte nur R. und für die Auslassungen O. Der Antrieb scheint im Beginne wie am Schlusse der Reihe besonders eine Herabsetzung der Auslassungen, weniger der Fehler bewirkt zu haben, ein Zeichen dafür, dass er weniger die Fähigkeit als den guten Willen zum Lesen steigerte. Gegen den Schluss nahmen bei O. und R. besonders die Auslassungen zu, bei ersterem wohl wegen der wachsenden Ermüdung, bei letzterem vielleicht noch mehr deshalb, weil er die Lust an der Arbeit verlor und sich keine rechte Mühe mehr gab; diese Deutung würde uns wenigstens durch das früher festgestellte Fehlen des Schlussantriebes bei ihm nahe gelegt werden.

VII. Die persönlichen Verschiedenheiten der Auffassungsfähigkeit.

Das wesentliche Ziel der vorliegenden Untersuchungen war die Feststellung des Einflusses, welchen die persönliche Eigenart auf die Gestaltung des Auffassungsvorganges ausübt. Die Erreichbarkeit dieses Zieles kann nach den gefundenen Thatsachen nicht mehr zweifelhaft sein. Jedenfalls ist der Nachweis geliefert worden, dass gewisse Eigenthümlichkeiten unserer Beobachter sich durch alle Versuchsreihen hindurch immer wieder in der gleichen Weise geltend gemacht haben. Wir sind daher zu der Annahme berechtigt, dass die Art, wie äußere Eindrücke aufgefasst und verarbeitet werden, in nächster Beziehung zu allgemeinen Eigenschaften des einzelnen Menschen steht; unter denselben Bedingungen wird die Arbeit immer wieder in der gleichen Weise, mit denselben Hülfsmitteln und Unvollkommenheiten geleistet. Da sich aber der Vorgang der Auffassung als ein ungemein vielseitiger und verwickelter erwiesen hat, so ist für die Bethätigung der Eigenart nach den verschiedensten Richtungen hin weiter Spielraum geboten. Natürlich reichen unsere Versuche nicht im Entferntesten aus, um wirklich alle Seiten des Auffassungsvorganges bei unseren Beobachtern gleichmäßig zu beleuchten; für die Lösung dieser unter unsern Händen wachsenden Aufgabe sind

sie weder zahlreich noch mannigfaltig genug. Dennoch wollen wir wenigstens den Versuch machen, einige allgemeine Gesichtspunkte für die Beurtheilung der persönlichen Auffassungsverschiedenheiten zu gewinnen, so weit sie sich aus den überall zerstreuten Einzelthatsachen ableiten lassen.

Der auffallendste Unterschied zwischen den Beobachtern lag in der Zahl der von ihnen gelieferten richtigen Lesungen. Da natürlich sämmtliche Personen bei immer mehr verlängerter Spaltzeit schließlich alle Eindrücke richtig erkannt haben würden, so können die thatsächlichen Unterschiede in der Leistung nur in der verschiedenen Schnelligkeit ihren Grund haben, mit welcher der Einzelne die Eindrücke in sich aufnahm. Die bei derselben Spaltweite überall gleich bemessene Zeit der Sichtbarkeit war bei dem Einen völlig hinreichend für die Auffassung der Reize, so dass nur noch zufällige Fehlervorgänge einmal die richtige Lesung vereitelten. Für den Andern genügte die Spaltzeit unter etwas schwierigeren Bedingungen, z. B. bei sinnlosen Silben, nicht immer mehr zum richtigen Lesen, und bei einem Dritten war nur die Erkennung einzelner, besonders begünstigter Eindrücke noch möglich. Wir besitzen daher in der Zahl der richtigen Lesungen wahrscheinlich unmittelbar ein Maß für die Schnelligkeit der Auffassung.

Wie früher erwähnt, lag es im Plane der Versuche, die Spaltzeit so zu wählen, dass gerade nicht alle, aber doch eine Anzahl von Eindrücken richtig erkannt werden konnten; die Versuche sollten sich im Schwellengebiete der Auffassung bewegen. Diese Absicht ist in der Hauptsache erreicht worden. Allein an verschiedenen Punkten wurden doch die Grenzen jenes Gebietes überschritten. Namentlich I. lieferte nahezu 100% richtiger Lesungen, aber auch O., A. und S. hatten in einzelnen Reihen ihre Aufgabe nahezu vollkommen gelöst. Andererseits waren bei B. Reihen zu verzeichnen, in denen kaum noch richtige Lesungen geliefert waren. Die unter denselben äußeren Bedingungen erreichte Leistung lag also bei den einzelnen Beobachtern auf sehr verschiedenen Stufen des Auffassungsschwellengebietes. Bei I. waren wir der oberen, bei B. der unteren Grenze desselben nahe, ein Verhalten, welches überall in gleicher Weise wiederkehrte. Eine mittlere Gruppe bildeten die drei Personen S., O. und A., deren Reihenfolge bei den einzelnen Trommeln aus

später zu erörternden Gründen wechselte. Zwischen ihnen und B., aber diesem näher, als Jenen, stand R. Leider sind wir nicht ohne weiteres im Stande, aus den von unseren Beobachtern gelieferten richtigen Lesungen vergleichbare Werthe für ihre Auffassungsfähigkeit abzuleiten. Die einzelnen Abschnitte des Schwellengebietes sind nicht gleichartig. In der Nähe der oberen Grenze nimmt die Zahl der richtigen Lesungen mit Verengerung des Spaltes langsamer, in der Nähe der unteren Grenze dagegen schneller ab, als die Spaltzeit; dazwischen aber liegt ein Gebiet, in welchem die Veränderungen beider Größen ungefähr einander entsprechen. Zu einer genaueren Verfolgung dieser Beziehungen bei den einzelnen Personen reichen unsere Versuche nicht aus. Es ist sehr wohl möglich, dass die Ausdehnung der drei Abschnitte des Grenzgebietes sich bei verschiedenen Personen recht verschieden verhält und ein neues Kennzeichen der persönlichen Eigenart darstellt. Für jetzt können wir nur sagen, dass unter den gegebenen Bedingungen der Auffassungsvorgang sich bei I., O., A. und S. im oberen Abschnitte des Schwellengebietes abspielte, bei dem Erstgenannten sogar ganz nahe der oberen Grenze. Bei R. bewegte sich die Auffassung im mittleren, bei B. im unteren Abschnitte des Schwellengebietes.

Ausser den richtigen Lesungen haben wir als Maßstab für die Auffassungsfähigkeit noch das Verhältniss der einfachen zu den mehrfachen Buchstabenverlesungen sowie die Zahl der Auslassungen kennen gelernt. Wir hatten uns etwa vorgestellt, dass mit der Verschlechterung der Auffassung zunächst die einfachen in mehrfache Verlesungen und dann diese in Auslassungen übergehen. In der That erhalten wir bei Berücksichtigung der mehrfachen Buchstabenverlesungen genau dieselbe Gruppirung wie an der Hand der richtigen Lesungen. I. hat gar keine, B. ungemein viele mehrfache Fehler geliefert. Die Mittelgruppe bilden wieder S., A. und O.; zwischen ihnen und B. steht R. In der Mittelgruppe selbst hat S. das beste, O. das ungünstigste Ergebniss zu verzeichnen. Diese vollkommene Uebereinstimmung der Reihenfolge unserer Personen bei der Ordnung nach der Zahl der richtigen Lesungen und der mehrfachen Buchstabenverlesungen macht es sehr wahrscheinlich, dass in beiden Fällen dieselbe Ursache maßgebend ist, die größere oder geringere Schnelligkeit der Auffassung.

Etwas anders dagegen gestaltet sich die Sache, wenn wir die Personen nach der Zahl der Auslassungen ordnen. Zwar liefert auch hier immer I. das beste, B. das schlechteste Ergebniss; das Verhältniss der übrigen Personen aber gestaltet sich bei den verschiedenen Trommeln etwas verschieden, ein Zeichen dafür, dass die Zahl der Auslassungen durch Umstände mitbestimmt wird, die nicht der Schnelligkeit der sinnlichen Auffassung angehören, sondern zu dem Inhalte und der Art der Eindrücke in irgend welcher Beziehung stehen. Nur bei der Lesung sinnloser Silben finden wir an der Hand der Auslassungen die oben angeführte Ordnung der einzelnen Beobachter wieder; auf I. folgt die Mittelgruppe in der Reihe S., A., O., dann R. und endlich B. Hier also wird, wie es scheint, die Zahl der Auslassungen ebenfalls wesentlich durch die Schnelligkeit der Auffassung bestimmt. Bei den einsilbigen Wörtern dagegen erhalten wir die Reihenfolge I., A., R., S., O., B., bei den zweisilbigen Wörtern dagegen I., A., O., S., R., B. Die Unterschiede zwischen A., R., S. dort und A., O., S. hier sind übrigens außerordentlich gering, so dass die Reihenfolge bei verschiedenen Spaltweiten nicht immer die gleiche bleibt. S. lässt also bei Wörtern verhältnissmäßig etwas mehr aus, als bei sinnlosen Silben; R. hat bei einsilbigen Wörtern auffallend wenig, O. auffallend viel Auslassungen zu verzeichnen. Jedenfalls also kann die Zahl der Auslassungen bei der Lesung von Wörtern nicht als einfacher Maßstab für die Schnelligkeit der Auffassung benutzt werden. Auf die sehr verwickelten Gründe dieser Thatsache werden wir später zurückzukommen haben.

In ein bisher sehr wenig bekanntes Gebiet haben uns die Erfahrungen über die verschiedene G l i e d e r u n g der Auffassung bei den einzelnen Personen hineingeführt. Bei den sinnlosen Silben freilich fassten alle Beobachter, von denen Aufzeichnungen vorliegen, den ganzen Eindruck einheitlich auf, indem sie ihre Aufmerksamkeit auf den mittelsten Buchstaben richteten, der daher deutlicher erkannt wurde, als der dritte und namentlich der erste Buchstabe. Schon bei den einsilbigen Wörtern aber begann die Verschiedenheit. Nur S. bevorzugte noch die Mitte des dargebotenen Eindruckes, d. h. meist den dritten Buchstaben, und suchte das G e s a m m t b i l d des Wortes zu erkennen. Die beiden ihm an Schnelligkeit der Auffassung nächststehenden Personen, A. und O., zerlegten das Wort

bereits in zwei Abschnitte. Sie fassten, wohl nacheinander, den ersten und den dritten Buchstaben ins Auge, während der zweite und vierte Buchstabe weniger deutlich erkannt wurde. Leider fehlen uns von I. verwerthbare Zahlen, da er zu wenig Fehler beging; es könnte sonst die Vermuthung geprüft werden, ob es nicht das Gefühl der langsameren Auffassung war, das A. und O. im Gegensatze zu S. veranlasste, beim Lesen buchstabenreicherer Wörter eine Gliederung des Eindruckes vorzunehmen. Allerdings scheint gegen eine solche Erklärung der Umstand zu sprechen, dass gerade die beiden langsamsten Personen keine derartige Gliederung der Auffassung mehr erkennen lassen. Immerhin zeugt die entschiedene Begünstigung des ersten Buchstaben dafür, dass auch von R. und B. das bei den sinnlosen Silben eingehaltene Verfahren verlassen wurde. Der erste Buchstabe wurde bevorzugt, der zweite vernachlässigt. Wenn nunmehr von den späteren Buchstaben keiner wieder besser erkannt wurde, so kann der Grund dafür in dem Mangel an Zeit gelegen haben, der eine schärfere Auffassung weiterer Bestandtheile nicht mehr gestattete. Freilich war bei den zweisilbigen Wörtern wenigstens R. im Stande, außer dem ersten noch den dritten und fünften Buchstaben genauer zu erkennen, als ihre Nachbarn. Dafür dauerte aber das Vorüberziehen des Wortes hier auch viel länger. Wir werden übrigens später noch einige Erfahrungen kennen lernen, welche die Möglichkeit nahe legen, dass außer der langsameren Auffassung bei der unvollkommenen Gliederung der Eindrücke vielleicht auch eine gewisse Unfähigkeit mitgespielt hat, durch sorgfältige Ausnutzung aller Vortheile das Ergebniss der Auffassungsarbeit so günstig wie möglich zu gestalten.

Bei den zweisilbigen Wörtern tritt überall die Gliederung des Eindruckes an Stelle der hierunmöglich gewordenen einheitlichen Auffassung. Wie es scheint, war dabei O. im Stande, noch 4, A. wenigstens 3 Buchstaben zusammenzufassen, während S. und R. nur Gruppen von 2 Buchstaben bildeten. Schnelligkeit und Größe des Blickfeldes der Auffassung dürften demnach nicht in unverbrüchlichem Zusammenhange stehen. Bei B. wurde die Bildung zweistelliger Buchstabengruppen auch hier theilweise dadurch verdeckt, dass die Knappheit der verfügbaren Zeit die Auffassung der späteren Buchstaben sehr erschwerte.

Von weitaus größerer Bedeutung, als alle diese kleinen Unterschiede, ist für die Kennzeichnung der persönlichen Eigenart die Zuverlässigkeit der Auffassung. Sie wird auf der einen Seite durch die besondere Veranlagung der einzelnen Beobachter beeinflusst; andererseits aber kann die größere oder geringere Treue, mit welcher die Auffassung uns ein Bild der umgebenden Welt vermittelt, nicht ohne weitreichende Wirkungen auf die Gestaltung unseres Vorstellungslebens bleiben. Wir haben unter diesem Gesichtspunkte scharf zu scheiden zwischen Wahrnehmung und Auffassung. Die erstere umschließt die rein sinnlichen Vorgänge bis zum Auftauchen der Sinnesempfindung, die letztere dagegen die Einreihung des wahrgenommenen Eindruckes in den Schatz unserer Vorstellungen, die Verknüpfung desselben mit früheren Erfahrungen. Die Zuverlässigkeit der Wahrnehmung ist somit abhängig von den Veränderungen, denen der Sinnesreiz bis zu seiner Umwandlung in Empfindung ausgesetzt ist, während die Auffassung des Eindruckes von allen jenen Einflüssen abhängig ist, die aus der Eigenart und der Geschichte unserer geistigen Persönlichkeit entspringen.

Einen gewissen Anhalt für die Scheidung von Wahrnehmung und Auffassung bieten uns die Versuche mit sinnlosen Silben. Bei ihnen war die Anknüpfung an einen Vorstellungsinhalt grundsätzlich, wenn auch nicht thatsächlich ausgeschlossen. Daher gewährte die Genauigkeit, mit welcher jene bedeutungslosen, obschon aus bekannten Bestandtheilen zusammengesetzten Eindrücke gelesen wurden, ein Urtheil über die Zuverlässigkeit der rein sinnlichen Wahrnehmung. Als Maßstab können wir dabei entweder die Zahl der richtigen Lesungen oder die umgekehrte Zahl der begangenen Fehler benutzen. Auf Grund der richtigen Lesungen erhalten wir die Gruppirung L., S., O., A., R., B., die sich bei allen Spaltweiten wiederholt. Dabei ist zu bemerken, dass die ersten fünf Personen nicht übermäßig stark von einander abweichen, während B. mit seiner ungemein niedrigen Zahl von richtigen Lesungen eine Sonderstellung einnimmt. Im ganzen entspricht die gefundene Reihe der Schnelligkeit, mit welcher die einzelnen Beobachter auffassen; die Zuverlässigkeit des sinnlichen Erkennens würde also unter den gegebenen Bedingungen in nahen Beziehungen zu der Schnelligkeit der Wahrnehmung stehen. Für

das Schwellengebiet der Auffassung, in dessen Bereich jede Verkürzung der Spaltzeit die Zahl der richtigen Lesungen herabsetzt, erscheint eine derartige Beziehung einleuchtend.

Zu einem etwas anderen Ergebnisse führt uns die Betrachtung der Verlesungen. Wir erhalten die Reihenfolge I., O., S., R., A., B. I. mit den wenigsten und B. mit den meisten Verlesungen behalten ihre gewohnte Stelle. Die geringe Verschiebung der übrigen Personen hat ihren Grund in dem verschiedenen Verhalten der Fehler und Auslassungen. O. liefert zwar weniger richtige Lesungen, aber auch weniger Fehler als S., A. mehr richtige Lesungen, aber auch mehr Verlesungen als R. An diesem Punkte beginnt sich die einfache Beziehung zwischen Zuverlässigkeit und Schnelligkeit der Wahrnehmung zu verwischen. Der langsamere O. begeht weniger Fehler, als der schneller lesende S., der schwerfällige R. weniger als der ihm sonst weit überlegene A. Es muss demnach bei der Entstehung der Fehler noch ein Umstand mitwirken, der bei den richtigen Lesungen keine oder doch keine so wichtige Rolle spielt. Dieser Umstand kann nur die größere oder geringere persönliche Neigung zur Ergänzung ungenauer Wahrnehmungen durch eigene Zuthaten sein. Leider lassen uns bei dem tieferen Eindringen in diese Frage unsere Aufzeichnungen über die Verlesungen sinnloser Silben im Stiche. Dennoch kann uns wenigstens für O., S. und R. die Häufigkeit eigener Zusätze zu dem Gesehenen ein Urtheil über die Veränderungen gewähren, denen der Sinneseindruck bei der Auffassung ausgesetzt war. Solche Zusätze waren bei O. verhältnissmäßig recht selten und auch bei R. nur wenig häufiger; bei S. errreichten sie etwa den dreifachen Werth. Diese Erfahrungen fügen sich vortrefflich in unsere obigen Ausführungen ein. Wir dürfen daher wohl annehmen, dass S. und wahrscheinlich auch A. trotz der größeren Schnelligkeit ihrer sinnlichen Wahrnehmung dennoch verhältnissmäßig mehr Fehler lieferten, als andere langsamer lesende Personen, weil sie in erheblich höherem Grade die Neigung besaßen, unvollkommene Wahrnehmungen durch eigene Zuthaten zu ergänzen, während jene anderen Beobachter auf solche Lesungen einfach verzichteten.

Mit dieser allgemeinen Feststellung haben wir das Gebiet der Wahrnehmung bereits verlassen. Es muss nunmehr unsere Aufgabe sein, an der Hand der Erfahrung die Einflüsse näher zu zergliedern,

welche die Sinneseindrücke zu verändern pflegen. In erster Linie würden dabei Buchstabenverwechselungen in Betracht kommen; für die undeutlich wahrgenommenen Bestandtheile des Eindruckes treten die uns geläufigen Buchstabenbilder ein. Bei der Lesung sinnloser Silben ist dieser Vorgang jedenfalls der häufigste Fehler, wie wir in Tabelle VIII gezeigt haben. Schon damals aber konnte festgestellt werden, dass S. verhältnissmäßig weit seltener einfache Buchstabenverwechselungen beging, als O. und R.; wir haben auch soeben bereits erwähnt, dass bei ihm an Stelle der einfachen Buchstabenverlesungen auffallend häufig Zusätze traten. Eben diese Erfahrung weist uns darauf hin, dass durch den Eindruck im Beobachter selbständige Vorgänge angeregt werden konnten, die seine Auffassung maßgebend beeinflussten. Offenbar konnte es sich dabei zumeist um nichts anderes handeln, als um Wortvorstellungen. Hier und da wurden schon die sinnlosen Silben mit sprachlichen Erinnerungsbildern zur Deckung gebracht, bei O. allerdings nur in 10,2 % aller Verlesungen, bei R. etwa ebenso oft, bei S. dagegen über doppelt so häufig; von den übrigen Personen liegen über diesen Punkt keine Aufzeichnungen vor. Diese Erfahrung deckt sich vollständig mit unseren bisherigen Ergebnissen; sie zeigt uns wiederum, dass S. in weit höherem Grade durch Vorstellungen beeinflusst wurde, als R. und besonders O.

Die Bedingungen für die Umwandlung sinnloser Silben in Wörter werden offenbar um so günstigere sein, je ungenauer einerseits die Wahrnehmung der Einzelheiten ausfällt, je leichter andererseits die Wortvorstellungen zur Verfügung stehen. Da S. an sich schnell auffasste, dürften demnach die Wortvorstellungen bei ihm sehr lebhaft gewesen sein. Wir können kaum zweifeln, dass beim Lesen von Wörtern der größte Theil wenigstens der sinnvollen Fehler in ganz ähnlicher Weise zu Stande kommt. Da jede richtige Lesung naturgemäß eine Vorstellung wachruft, knüpfen sich auch an die undeutlich erkannten Eindrücke bestimmte Erinnerungsbilder an. Zumeist entstehen also falsche Lesungen nicht durch Verwechselung einzelner Buchstaben, sondern es werden umgekehrt Buchstaben verlesen, weil der Gesammteindruck des Wortes eine bestimmte Vorstellung wachgerufen hat, die nun ihrerseits die Wahrnehmung verändert. Es ist daher wohl kein Zufall, dass gerade S., der noch bei den einsilbigen

Wörtern die Neigung zeigte, möglichst einen Gesammteindruck zu gewinnen, sich in so hohem Grade der Beeinflussung durch Vorstellungen zugänglich erwies. Die Richtigkeit der hier vertretenen Ansicht wird vor allem dargethan durch die verhältnissmäßig geringe Zahl der sinnlosen Verlesungen bei Trommel *A* und *B*. Dieselben müssten weit zahlreicher sein, wenn die Verlesungen meistens durch Verwechselung von Buchstaben und nicht vielmehr durch den Einfluss bestimmter Wortvorstellungen zu Stande gekommen wären. Sinnlose Verlesungen sind daher auch fast überall verhältnissmäßig häufiger bei den zweisilbigen Wörtern, bei denen wegen der Gliederung der Auffassung die Bedingungen für das rasche Auftauchen von Wortvorstellungen weniger günstig waren. Andererseits kamen allerdings die sinnlosen Verlesungen am häufigsten bei S. und R., am seltensten bei O. zur Beobachtung, während A. und B. ein mittleres Verhalten darboten. Diese Gruppirung steht jedenfalls mit der verschiedenen Beeinflussbarkeit durch Vorstellungen in keiner Beziehung; vielmehr hätten wir nach unseren Erfahrungen über diesen Punkt erwarten sollen, dass O. und R. viele, A. und S. dagegen recht wenig sinnlose Verlesungen liefern würden. Jedenfalls müssen demnach beim Zustandekommen jener Erscheinung noch andere, wahrscheinlich sogar mächtigere Einflüsse mitgewirkt haben, über deren Wesen wir später noch etwas mehr Klarheit zu gewinnen versuchen wollen.

Die Vorstellungen, welche die Entstehung einfacher Wortverwechselungen bewirkten, wurden, wie sich leicht zeigen lässt, durch die Uebereinstimmung mehr oder weniger zahlreicher Buchstaben hervorgerufen, die bald Gruppen bildeten, bald sich mehr über das ganze Wort verrtheilten. Die Lesungen Auftrag und Ankunft für Ankauf, Centner für Entwurf, Montag für Mandat geben dafür Beispiele. Sehr wesentlich unterstützt wurde aber das Auftauchen jener Vorstellungen, wenn durch eine erstmalige Verlesung bereits eine Verknüpfung zwischen dem Gesammteindrucke des Wortes und einer bestimmten Vorstellung hergestellt war. In einer nicht geringen Zahl von Fällen wurde dadurch bei der Wiederholung die richtige Lesung erschwert. Die Bedingungen dafür waren bei ungenauer Wahrnehmung des Eindruckes im allgemeinen am günstigsten; wir dürfen somit erwarten, dass die Neigung zu stehenden Wiederholungen in einer gewissen Beziehung zur Wahrnehmungsgeschwindigkeit stehen werde.

Die Zusammenstellung der Werthe aus den Tabellen XIV und XXV ergiebt in der That die Reihenfolge O., A., S., R., B., die mit Ausnahme der ungünstigeren Stellung von S. der Gruppirung nach richtigen Lesungen sinnloser Silben entspricht. S. neigte also anscheinend etwas mehr zu stehenden Wiederholungen, als nach dem Grade seiner Wahrnehmungsschärfe zu erwarten gewesen wäre. Noch deutlicher wird das, wenn wir nicht die Zahl jener Fehler an sich, sondern ihr Verhältniss zu den gesammten Verlesungen ins Auge fassen. Wir erhalten dann die Reihenfolge O., R., A., B., S. Dieser Letztere wurde demnach beim Lesen nicht nur überhaupt durch Vorstellungen in hohem Grade beeinflusst, sondern die einmal auf diese Weise entstandenen Verlesungen kehrten auch ungemein häufig wieder, ein Zeichen dafür, dass er sich weit weniger durch die Einzelheiten des Wortes, als durch den Gesammteindruck bestimmen ließ, der ihm die frühere Verlesung leicht ins Gedächtniss zurückrief. Er beging derartige Fehler verhältnissmäßig sogar häufiger, als selbst B., dessen weit langsamere und undeutlichere Auffassung an sich dieselben mehr begünstigte. Ebenso sehen wir A. mit seiner größeren Beeinflussbarkeit durch Erinnerungsbilder verhältnissmäßig häufiger dieselben Fehler bei denselben Wörtern wiederholen, als R., dessen Auffassung, wie wir gesehen haben, von Vorstellungen unabhängiger war.

Hatten sich in diesen Fällen stehende Verbindungen zwischen gewissen Eindrücken und ihnen ähnlichen Wortvorstellungen gebildet, so giebt uns das Auftreten derselben Verlesungen bei verschiedenen Wörtern Aufschluss darüber, wie weit einzelne besonders lebhafte Vorstellungen ihren Einfluss auf die Auffassung geltend machten. Wie wir gesehen haben, ist jene Erscheinung bei zweisilbigen Wörtern ungemein viel seltener, als bei einsilbigen. Dort sind die Zahlen bei den meisten Personen so klein, dass sie kaum verwerthbar erscheinen. Halten wir uns daher an das Ergebniss bei Trommel *A*, so finden wir für die Häufigkeit der zerstreuten Wiederholungen die Reihe S., A., R., O., B., die sich auch nicht ändert, wenn wir das Verhältniss jener Fehler zur Gesammtzahl aller Verlesungen berücksichtigen. Gegenüber den stehenden Wiederholungen hat sich demnach hauptsächlich die Stellung von O. und S. geändert. O., der nicht leicht denselben Fehler beim gleichen Worte wiederholte, war sehr geneigt, dieselben Verlesungen bei verschiedenen

Wörtern vorzubringen. S. verhielt sich gerade umgekehrt; R. und wohl auch B. zeigten verhältnissmäßig etwas mehr, A. vielleicht etwas weniger Neigung zu zerstreuten, als zu stehenden Wiederholungen. Diesem Verhalten entsprechen im ganzen die Erfahrungen über die Beeinflussung der Verlesungen durch Reizwörter. Für die Stärke dieses Einflusses ergiebt sich bei Trommel *A* die Reihe R, S., A., B., O., bei Trommel *B* die Reihe S., R., A., O., B. Dabei ist zu bemerken, dass jeweils die drei ersteren und die beiden letzten Personen einander sehr nahe stehen und eigentlich eine Gruppe bilden. Es ist daher wahrscheinlich, dass Beeinflussbarkeit durch Reizwörter und Häufigkeit der zerstreuten Wiederholungen in einer gewissen Beziehung zu einander stehen. Darauf würde auch die viel geringere Ausprägung beider Erscheinungen bei den zweisilbigen Wörtern hindeuten. Noch deutlicher wird der Zusammenhang durch die früher berichtete Erfahrung, dass der Einfluss der Reizwörter die Entstehung zerstreuter Wiederholungen geradezu in besonderem Maße begünstigt. Jedenfalls besteht in dieser Beziehung, wie wir aus dem Verhalten von S. wissen, ein durchgreifender Gegensatz zu den stehenden Wiederholungen.

Wollen wir diese Thatsachen deuten, so werden wir uns zunächst daran erinnern, dass die stehenden Verlesungen offenbar wesentlich durch die feste Verbindung eines Gesammteindruckes mit einer bestimmten, ihr ähnlichen Wortvorstellung, genauer gesagt, mit dem ihr entsprechenden Schriftbilde zu Stande kommen. Diese Annahme vermag allein uns nicht nur die Entstehung, sondern auch das Haften der Verlesungen an demselben Worte zu erklären. Thatsächlich aber haben wir auch den Nachweis geführt, dass die Aehnlichkeit der stehenden Verlesungen mit ihren Reizwörtern eine recht weit gehende war. Ganz das Gegentheil aber ist bei den zerstreuten Verlesungen der Fall. Bei ihnen ist der inhaltliche Zusammenhang zwischen Eindruck und Verlesung ein so lockerer, dass er oft genug völlig fehlt; ferner wird die Entwicklung gerade dieser Form der Wiederholungen durch Umstände befördert, die auf die stehenden Wiederholungen keinen Einfluss ausüben. Dahin rechnen wir, außer der persönlichen Eigenart, namentlich das Lesen der Reizwörter, welches einen deutlichen, allerdings rasch abnehmenden Einfluss ausübt, während diese Wirkung für die stehenden Wiederholungen einerseits überhaupt gering, andererseits von der verflossenen Zwischen-

zeit weit unabhängiger zu sein scheint. Alle diese Ueberlegungen weisen mit Bestimmtheit darauf hin, dass Ursprung und Bedeutung der stehenden und der zerstreuten Wiederholungen verschieden sind. Beruhen daher die ersteren auf dem Haften bestimmter Schriftbilder, so müssen wir für die letzteren eine andere Erklärung suchen.

Alle Anzeichen weisen, wie wir meinen, darauf hin, dass wir es hier mit besonders lebhaften motorischen Sprachvorstellungen zu thun haben. Nur so wird uns die große Selbständigkeit der Verlesung gegenüber dem Gesichtseindrucke überhaupt verständlich. Wir begreifen auch den Einfluss der Reizwörter, die uns als Sprachbewegungen am nachdrücklichsten zum Bewusstsein kommen; wir erkennen, warum dieser Einfluss nur kürzere Zeit andauert, da die motorischen Sprachvorstellungen einander ablösen und verwischen, während die Schriftbilder der stehenden Wiederholungen durch den bestimmten Gesichtseindruck immer von neuem angeregt werden. Da die Neigung zu der einen und der andern Art von Fehlern bei den einzelnen Beobachtern verschieden stark ausgeprägt ist, ließe sich vermuthen, dass die Verlesungen bei S. und vielleicht auch bei A. und R. überhaupt mehr von Schriftbildern, bei O. und B. dagegen mehr von sprachlichen Bewegungsvorstellungen beeinflusst wurden.

Unter diesem Gesichtspunkte würden wir also annehmen, dass jede Lesung oder Verlesung, weil sie ausgesprochen wurde, bei motorisch leicht anregbaren Personen eine stärkere Neigung zur Wiederholung zurückließ. Frühere Verlesungen und ebenso die richtig gelesenen Reizwörter hätten durch die Anregung der entsprechenden Sprachbewegungen ein gewisses Uebergewicht über andere mögliche Verlesungen erhalten und seien sofort hervorgetreten, wo die Aehnlichkeit oder die ungenaue Auffassung des Reizwortes das Zustandekommen eines Fehlers begünstigte. Freilich ist hier ein schwerwiegender Einwand zu machen. Wenn nämlich die vorgetragene Deutung richtig ist, so sollte man erwarten, dass auch die stehenden Wiederholungen durch die nämlichen Ursachen erleichtert worden wären. Das trifft aber nur für B., nicht für O. zu. Dazu ist zu bemerken, dass nicht selten solche Verlesungen, die bei einem Worte mehrfach vorgekommen waren, auch bei anderen wiederholt wurden. Jedenfalls aber bedurften die stehenden Wiederholungen einer erleichterten Auslösbarkeit von Sprachbewegungen nicht. Damit ist nicht

gesagt, dass dieser letztere Umstand nicht doch geeignet war, gelegentlich ihr Entstehen zu fördern. Indessen die stehenden Wiederholungen kamen weit weniger häufig an demselben Tage zu Stande, als die zerstreuten. Bei diesen letzteren konnte daher das am gleichen Tage und oft kurz vorher erst gelesene Wort die Bereitschaft der Sprachvorstellung in viel stärkerem Maße steigern, als bei jenen ersteren, bei denen die Verlesung auch im günstigsten Falle um eine volle Trommellesung zurücklag, sehr oft aber am gleichen Tage überhaupt noch nicht vorgekommen war. Dazu kommt aber endlich noch, dass die Versuchsperson bei einiger Schärfe der Wahrnehmung in dem Reizworte selbst einen Anhalt für die Verbesserung einer früheren Verlesung hatte, während die Wiederholung bereits dagewesener Lesungen bei anderen Wörtern natürlich überhaupt nur dann erfolgte, wenn ein Wort mangelhaft aufgefasst worden war. Es erscheint daher begreiflich, dass der weit besser auffassende O. bei denselben Wörtern durch frühere Verlesungen und Lesungen nicht sonderlich beeinflusst wird, während B. mit seiner äußerst ungenauen Wahrnehmung dort, noch mehr aber bei verschiedenen Wörtern, häufig diejenigen Verlesungen vorbringt, die ihm gerade auf der Zunge liegen. Dem entspricht auch die Thatsache, dass B. sich ganz besonders stark durch kurz vorhergehende Reizwörter beeinflussen ließ. In geringerem Grade war das auch bei O. und A. der Fall, noch weniger bei R. und fast gar nicht bei S.

Jedenfalls geht aus unseren Betrachtungen hervor, dass der Vorgang des Verlesens auf sehr verschiedene Weise zu Stande kommen kann, und dass eine ganze Reihe von Ursachen dabei eine Rolle spielen. Die erste Bedingung ist natürlich überall Undeutlichkeit des Sinneseindruckes, die bei unserem Verfahren wieder vornehmlich von der Schnelligkeit der Wahrnehmung abhängt. Die Gestaltung des Fehlers selbst wird dann wesentlich davon bestimmt, wie weit Vorstellungen dabei mitwirken und welcher Art sie sind. Ist der sinnliche Eindruck allein für die Auffassung maßgebend gewesen, so wird in Folge von Auslassungen und Buchstabenverwechselungen meist eine sinnlose Verlesung entstehen. Knüpfen sich aber an die Wahrnehmung sogleich Vorstellungen, welche den verschwommenen Einzelheiten bestimmte Gestalt leihen und die Lücken ausfüllen, so haben wir sinnvolle Verlesungen zu erwarten. Sind jene Vorstellungen

vorzugweise Gesichtsbilder, so wird überall eine nähere Beziehung zwischen dem sinnlichen Eindrucke und der Verlesung nachzuweisen sein, und es wird sich leicht ein festeres Band zwischen Reizwort und Verlesung bilden. Haben wir es aber mehr mit motorischen Sprachvorstellungen zu thun, so werden die Verlesungen vom Schriftbilde des Reizwortes unabhängiger sein und sich bei ganz verschiedenen Reizwörtern einstellen können. Dass natürlich auch hier die Bewegungsvorstellung am leichtesten durch Vermittlung des mit ihr eng verknüpften Schriftbildes angeregt wird, bedarf keiner besonderen Ausführung. Nur dann, wenn der Versuchsperson das Aussprechen eines bestimmten Wortes außerordentlich nahe liegt, wird die Auslösung einer solchen Verlesung ohne jeden inhaltlichen Zusammenhang mit dem gegebenen Eindrucke erfolgen können. Wir haben früher Beispiele derartiger Fehllesungen kennen gelernt, bei denen es sich gar nicht mehr um ein wirkliches Lesen, sondern um die einfache Auslösung einer schon vorbereiteten Sprachbewegung handelte; sie sind besonders zahlreich bei B.

Mit dem Ablaufe der sinnlichen Wahrnehmung und der Auffassung sind die Bedingungen für die Entstehung von Verlesungen noch nicht erschöpft. Eine falsche Lesung knüpft sich, wenn wir von den zuletzt besprochenen, nicht allzu häufigen Fällen absehen, immer noch an einen Eindruck an, der einen gewissen Inhalt aufweist, mag derselbe auch verschwommen und unvollständig sein. Wurde von dem Reizworte wirklich gar nichts mehr erkannt, so entsteht im allgemeinen keine Verlesung, sondern eine Auslassung. Das thatsächliche Versuchsergebniss ist in diesen beiden Fällen völlig verschieden, ein Fehler oder eine Lücke in der Liste; für die Auffassung aber müssen natürlich fließende Uebergänge bestehen zwischen Deutlichkeit, Unklarheit und völligem Versagen des Erkennens. Der Beobachter selbst hat also beim Versuche die Grenze zu ziehen, an der er sich außer Stande fühlt, noch irgend etwas über den Inhalt des dargebotenen Eindruckes auszusagen. Der Punkt jedoch, an dem er diese Grenze zieht, an dem also die Fehler durch Auslassungen abgelöst werden, wird vielleicht durch eine ganze Reihe von Umständen, jedenfalls aber auch wesentlich durch die persönliche Eigenart mitbestimmt. In der That hat sich bei unseren Versuchen herausgestellt, dass die gegenseitigen Beziehungen zwischen Fehlern und Auslassungen bei den einzelnen Beobachtern recht verschiedene waren.

Ordnen wir die Personen in allen Versuchsreihen nach dem Grade, in welchem die Fehler bei ihnen über die Auslassungen überwiegen, so erhalten wir im Durchschnitte die Gruppirung A., S., R., O. B., wenn wir I. mit seinen geringen Zahlen außer Betracht lassen. A. und S. stehen dabei einander nahe, ebenso O. und B., während R. eine Mittelstellung einnimmt. Die beiden ersteren Personen begingen also verhältnissmäßig sehr viele Fehler und wenig Auslassungen; die letzten beiden verhielten sich umgekehrt. Nach unseren früheren Darlegungen werden wir im allgemeinen erwarten dürfen, dass die Zahl der Auslassungen in umgekehrtem Verhältniss zu der Schnelligkeit der Wahrnehmung steht. Für S., A. und B. scheint das ungefähr zuzutreffen. Dagegen hat O. auffallend viel, R. dagegen weniger Auslassungen aufzuweisen, als seiner Wahrnehmungsgeschwindigkeit entsprechen würde. Bei O. ist das starke Ueberwiegen der Auslassungen über die Fehler deswegen noch besonders bemerkenswerth, da er an Zuverlässigkeit der Auffassuug an sich noch A. zu übertreffen scheint. Wir kommen daher zu der Annahme, dass O. grundsätzlich geneigt war, die Grenze zwischen Erkanntem und nicht Erkanntem erheblich enger zu ziehen, als mindestens A. und R. Während jene Beobachter noch Lesungen vorbrachten, die sehr unsicheren Eindrücken entstammten, machte O. nur dann Angaben, wenn er seiner Sache wenigstens einigermaßen sicher zu sein glaubte.

Eine Ergänzung erhält die hier vertretene Ansicht durch das Verhalten unserer Beobachter bei dem allmählichem Schwinden der wiederholten gleichen Verlesungen im Laufe der Versuchszeit. Wie wir gesehen haben, wurden dieselben Verlesungen bei denselben wie bei verschiedenen Wörtern von O., A. und S. bei weitem am häufigsten am ersten Versuchstage vorgebracht, während R. und B. an den beiden letzten Tagen nur eine geringe oder gar keine Abnahme erkennen ließen. Am raschesten hat sich das Verschwinden der wiederholten gleichen Verlesungen bei O. vollzogen, etwas langsamer bei A. und S., obgleich die Zahl der Verlesungen überhaupt bei ihnen ungefähr ebenso schnell sank wie dort. Es hat demnach den Anschein, als ob die Ausmerzung der wiederholten Verlesungen nicht ausschließlich auf Rechnung der schärferen Wahrnehmung in Folge der Uebung zu setzen sei, wenn dieselbe auch ohne Zweifel einen wesentlichen Antheil daran hat. Allenfalls genügt diese Erklärung

für die stehenden Wiederholungen. Das Schwinden derselben vollzieht sich annähernd entsprechend dem Uebungsfortschritte der Auffassung. Dagegen ist sehr auffallend das völlige Fehlen der zerstreuten Wiederholungen bei O. am zweiten und dritten Tage, nachdem am ersten nicht weniger als 46 derartige Verlesungen dagewesen waren. Möglich wäre es, dass bei O. am ersten Versuchstage in Folge zufälliger Einflüsse eine erhöhte psychomotorische Erregbarkeit bestanden hat, die sein Verhalten einigermaßen erklären könnte. Wir hätten dann in dem überwiegenden Einflusse motorischer Sprachvorstellungen auf seine Auffassung keine dauernde persönliche Eigenthümlichkeit vor uns wie bei B., sondern einen vorübergehenden Zustand. Es ist aber noch eine andere Erklärung denkbar. Sobald O. mit den Versuchen vertrauter geworden war, musste ihm klar werden, dass die Wiederkehr derselben Lesung während desselben Trommellaufes nothwendig einen Fehler bedeute. Derartige Ueberlegungen haben jedenfalls B. und auch R. nicht davon abgehalten, dieselbe Verlesung bei verschiedenen Reizwörtern vorzubringen; bei den übrigen Personen aber ist gerade dieser Fehler rascher verschwunden, als die Verlesungen im allgemeinen, besonders bei O. Der Grund dafür könnte recht wohl in der größeren Sorgfalt gelegen haben, mit der alle augenfällig falschen Lesungen unterdrückt wurden.

Wir würden diese Deutung hier nicht ausführlicher erörtert haben, wenn nicht noch eine Erfahrung vorhanden wäre, durch die sie unseres Erachtens gestützt wird. Das ist das schon früher erwähnte Verhalten der sinnlosen Verlesungen. Da O. langsamer auffasste, als S., und weniger durch Vorstellungen beeinflusst wurde, als A. und S., hätte man bei ihm entschieden mehr sinnlose Verlesungen erwarten sollen, als bei jenen Beiden oder mindestens bei S. Wenn der Versuch ein ganz anderes Ergebniss geliefert hat, so kann der Grund dafür schwerlich in etwas anderem, als in der größeren Zurückhaltung liegen, welche O. bei dem Vorbringen sinnloser und daher offenbar falscher Lesungen geübt hat. Diese Erfahrung wäre nur ein Seitenstück zu seiner Neigung, überhaupt verhältnissmäßig wenig Fehler, aber viele Auslassungen zu liefern. Von ihm wurden also an den Auffassungsvorgang höhere Ansprüche gestellt, als von den übrigen vergleichbaren Personen; das endliche Versuchsergebniss wurde nicht nur durch Schnelligkeit und Schärfe der Wahrnehmung, nicht nur

durch auftauchende Vorstellungen, sondern offenbar auch durch gewisse Ueberlegungen beeinflusst, die wenigstens einen Theil der undeutlichen oder sicher falschen Lesungen schon im Entstehen unterdrückten. Bei den andern Beobachtern dürfte eine solche Auswahl in weit geringerem Maße stattgefunden haben. Natürlich dürfen wir uns dieselbe nicht als einen klar bewussten Vorgang vorstellen, schon wegen der Schnelligkeit, mit der sich das Lesen abspielte. Nach dem Verhältnisse der sinnlosen Verlesungen hatten wir früher die Versuchspersonen in die Reihe S., R., A., B., O. gebracht. Ordnet man nach dem Ueberwiegen der Fehler über die Auslassungen, so erhält man die Reihe A., S., R., O., B. Jene drei Personen also, die verhältnissmäßig am meisten sinnlose Verlesungen geliefert hatten, bevorzugten am stärksten die Fehler vor den Auslassungen und umgekehrt. Die Uebereinstimmung wird noch größer, wenn man erwägt, dass mit langsamerer Auffassung die Zahl der Auslassungen an sich schon bedeutend wächst. Die beiden langsam auffassenden Personen R. und B. würden also verhältnissmäßig weniger Auslassungen geliefert haben und damit in jener Reihe etwas vorgerückt sein, wenn sie ebenso schnell hätten wahrnehmen können wie S., A. und O.

Wir halten es daher nicht für unwahrscheinlich, dass die Häufigkeit besonders der sinnlosen Verlesungen wie der Verlesungen überhaupt durch eine gemeinsame Ursache vermindert wird, durch das Bestreben, möglichst zuverlässig zu lesen. Dieses Bestreben scheint sich am stärksten bei O. und B., weit weniger bei den andern drei Personen geltend gemacht zu haben. Freilich steht diesem Bestreben überall die Wirksamkeit der früher besprochenen Fehlerursachen entgegen; es kann daher nicht die Zahl, sondern nur das Verhältniss der Fehler zu den Auslassungen beeinflussen. Auch die Beseitigung zähe haftender Fehler braucht trotz aller Bemühungen nicht rasch zu gelingen, wenn eben mächtige Fehlerquellen dem entgegenarbeiten. So sehen wir, dass B. trotz verhältnissmäßig weniger sinnloser Verlesungen wegen seiner mangelhaften Auffassung und der stärkeren Beeinflussung durch Sprachvorstellungen dieselben Fehler ungemein häufig wieder begeht. Wenn dagegen R. und ähnlich A. die einmal begangenen Fehler nur sehr schwer verbessern, so entspricht das völlig den soeben näher begründeten Vermuthungen.

Einen weiteren Beitrag zu der hier berührten Frage liefert uns

die Betrachtung der Tabellen XV und XXVII. Soweit die kleinen Zahlen Schlüsse erlauben, sehen wir, dass bei B. namentlich die zerstreuten Wiederholungen verhältnissmäßig weit öfter wiederkehrten, als bei den übrigen Personen; O. übertraf darin die Andern wenigstens bei den einsilbigen Wörtern, während bei den zweisilbigen jene Fehler fast verschwunden waren. Sehr häufige stehende Wiederholungen finden wir bei A. und besonders bei R., während S. und O. diese Neigung weit weniger zeigen. Diese Erfahrungen würden sich etwa dahin deuten lassen, dass B. und in geringerem Grade O. sich von einzelnen motorischen Sprachvorstellungen, A. und R. dagegen von bestimmten Schriftbildern bei ihrer Auffassung beeinflussen ließen.

Auffallend erscheint hier das Verhalten von S., der dieselben Fehler selten mehr als zweimal wiederholt. Nach unseren ganzen sonstigen Erfahrungen erscheint es jedoch gewagt, darin etwa den Ausdruck einer besonderen Fertigkeit in der Berichtigung begangener Fehler zu sehen, zumal die Zahl stehender Wiederholungen bei ihm keineswegs sehr gering ist. Näher liegt wohl die Erklärung, dass hier die Verlesungen weniger lange hafteten, als bei den Anderen, dass er sich bei der nächsten Lesung meist der früheren nicht mehr sehr deutlich erinnerte und darum nicht gerade durch sie, wohl aber durch beliebige andere Vorstellungen beeinflusst wurde. Dass er diesen sehr zugänglich war, ist namentlich durch die Versuchsergebnisse beim Lesen sinnloser Silben dargethan worden.

Ueber die persönlichen Grundeigenschaften erfahren wir aus unseren Versuchen leider verhältnissmäßig wenig, da die Anordnung dafür nicht geeignet war. Die Uebungsfähigkeit vermögen wir von der Gewöhnungsfähigkeit hier kaum abzutrennen; zudem sind die Werthe recht unsicher, da sie nur aus dem Vergleiche einzelner Versuchstage gewonnen wurden. Soweit die vorliegenden Zahlen ein Urtheil zulassen, war die Uebungsfähigkeit bei O. und wohl auch B. am größten, bei R. am geringsten; A. und S. standen dazwischen. Jedenfalls stand die Uebungsfähigkeit, entsprechend den Erfahrungen bei anderen fortlaufenden Arbeiten, in keiner Beziehung zu der Schnelligkeit der Leistung. Dagegen besserte die Uebung offenbar die Geschwindigkeit der Wahrnehmung, indem sie nicht nur die Zahl der richtigen Lesungen steigerte, sondern auch eine Abnahme der

mehrfachen Buchstabenverlesungen bewirkte. Bei O. und B. führte sie vorzugsweise zu einer Verminderung der Auslassungen; bei A., S. und R. nahmen fast ausschließlich die Fehler ab. Offenbar bestand also ein Zusammenhang zwischen Uebungswirkung und Art der Verarbeitung der Eindrücke. Bei denjenigen Personen, die undeutlich erfasste Eindrücke gar nicht zu lesen pflegten, bewirkte die Uebung wesentlich eine Abnahme der Auslassungen, d. h. es wurden durch die Verbesserung der Auffassung ebenso viele Auslassungen in Verlesungen wie Verlesungen in richtige Lesungen übergeführt. Wo aber die Neigung bestand, lieber falsch als nichts zu lesen, zeigte sich der Uebungseinfluss zunächst hauptsächlich in der richtigeren Auffassung der fehlerhaft erkannten Eindrücke, während die Auslassungen unberührt blieben. Dieser eigenthümliche Unterschied ist vielleicht dahin zu deuten, dass in beiden Fällen der Abstand zwischen der Deutlichkeit der fehlerhaft und der gar nicht erkannten Eindrücke ein verschieden großer war. Bei der ersten Gruppe fand, wie es scheint, ein ganz allmählicher Uebergang der Fehler in die Auslassungen statt, so dass die Umwandlung dieser in jene sich leicht vollzog. Wo aber möglichst viele Reizwörter, wenn auch falsch, gelesen wurden, fielen nur solche Wahrnehmungen ganz aus, die sehr tief unter der Schwelle lagen und daher durch die Uebung zunächst nicht ausreichend verstärkt werden konnten.

Bei den meisten Versuchen machte sich die Besserung der Auffassung in einer deutlicheren Erkennung der e r s t e n Buchstaben geltend. Ausnahmen bildeten, wenn wir die unvollständigen Aufzeichnungen bei Trommel *C* hier außer Acht lassen, bei Trommel *A* nur S., der fortschreitend die mittleren Buchstaben bevorzugte, und B., der sich hier wie bei Trommel *B* in der Auffassung der Buchstaben verhältnissmäßig am meisten besserte. Ihm schloss sich bei den zweisilbigen Wörtern R. an. Wenn somit durch die Uebung gewöhnlich derjenige Theil der Eindrücke am meisten begünstigt wurde, auf den sich die Aufmerksamkeit vorzugsweise richtete, so erwies sich ihr Einfluss doch dort noch stärker, wo die Leistung von vornherein ganz besonders schlecht gewesen war. Dieses Verhalten entspricht der allgemeinen Erfahrung, dass die Uebung schlechte Leistungen rascher und ausgiebiger verändert, als bessere.

Die sinnlosen Verlesungen nahmen unter dem Einflusse der

Uebung bei O., A., S. sehr deutlich, bei R. und B. nicht erkennbar ab. Wenn wir früher die Zahl der sinnlosen Verlesungen in Beziehung gesetzt haben zu der Neigung, zweifellos unrichtige Lesungen zu unterdrücken, so sehen wir jetzt, dass die beiden langsamsten Beobachter in diesem Punkte am wenigsten durch die Uebung beeinflusst werden. Wir dürfen uns auch wohl vorstellen, dass eine kritische Auswahl beim Lesen erst dann möglich ist, wenn die Lösung der Erkennungsaufgabe selbst nicht mehr die ganze Aufmerksamkeit in Anspruch nimmt. Außer der persönlichen Neigung zur Ausmerzung falscher Lesungen wird also auch die Schnelligkeit der Wahrnehmung für die Zahl sinnloser Verlesungen noch eine gewisse Bedeutung behalten.

Vielleicht sind ähnliche Ueberlegungen geeignet, uns das Verhalten der einzelnen Personen gegenüber den wiederholten gleichen Verlesungen verständlicher zu machen. Wir haben gesehen, dass die stehenden Wiederholungen an denselben Tagen bei O., A., und S. von Tag zu Tag seltener wurden, während bei R. und B. eine Abnahme nicht bemerkbar war. Ein ähnlicher Unterschied war hinsichtlich der zerstreuten Wiederholungen festzustellen, sowohl an denselben wie an verschiedenen Tagen. Wie schon früher dargelegt wurde, weisen uns diese Unterschiede darauf hin, dass R. und B. im Laufe der Versuchstage es nicht, wie die übrigen Personen, lernten, zur Verbesserung ihrer Leistung von denjenigen Hülfsmitteln Gebrauch zu machen, die ihnen durch die Ueberlegung an die Hand gegeben wurden. Sie suchten nicht eine frühere unsichere Lesung bei der Wiederkehr desselben Wortes durch erhöhte Anspannung der Aufmerksamkeit zu verbessern; sie verwarfen nicht eine Lesung, weil sie schon einmal bei einem anderen Worte vorgebracht worden war. Dass in diesen Richtungen durch die Uebung kein wesentlicher Fortschritt gebracht wurde, könnte, abgesehen von sonstigen persönlichen Eigenthümlichkeiten, gewiss auch zu der immer noch sehr großen Langsamkeit der Wahrnehmung in Beziehung stehen, die das Eingreifen weiterer Ueberlegungen erschweren musste.

Ueber die Ermüdbarkeit unserer Beobachter geben die Versuche wegen ihrer Anordnung leider nur wenig Aufschluss. Es lässt sich kaum mehr sagen, als dass O. wohl zweifellos die größte Ermüdbarkeit von allen Personen besessen hat; jedenfalls waren A., S.

und R. weniger ermüdbar als er. B. war anscheinend ermüdbarer als R.; in welchem Verhältnisse jedoch R. und B. zu A. und S. stand, lässt sich bei dem Mangel vergleichbarer Versuchswerthe zunächst nicht entscheiden. So weit wir demnach das Verhalten der Ermüdbarkeit beurtheilen können, steht die Reihenfolge der Personen nirgends im Widerspruch mit ihrer Ordnung nach der Uebungsfähigkeit; insbesondere zeichnet sich O. durch große Uebungsfähigkeit und große Ermüdbarkeit zugleich vor allen Anderen aus. Die Anschauung, dass jene beiden Eigenschaften in tieferem Zusammenhange mit einander stehen, würde in den hier gewonnenen Erfahrungen eine gewisse Stütze finden.

Von den einzelnen Wirkungen der Ermüdung ist namentlich die Zunahme der mehrfachen Buchstabenverlesungen und die Vermehrung der sinnlosen Verlesungen von Bedeutung. Erstere zeigt sich in der zweiten Hälfte der Versuchsreihen bei O. und B., fehlt aber bei A., S. und R.; die letztere Erscheinung finden wir bei O., B., A. und in geringem Grade auch bei R., während sie bei S. fehlt. Diese Thatsachen lehren uns einmal, dass gewisse Ermüdungszeichen schon entwickelt sein können, wenn die durch Uebung, Gewöhnung und Anregung wachsende Größe der Leistung noch keine Abnahme darbietet. Sie scheinen ferner darauf hinzudeuten, dass B., der nach O. die größte Uebungsfähigkeit aufwies, auch hinsichtlich seiner Ermüdbarkeit Jenem nahe steht. Die ersten Buchstaben der Wörter, die unter dem Einflusse der Uebung zumeist besser aufgefasst wurden, erkannten alle Beobachter, mit Ausnahme von A., in den zweiten Hälften der Versuchsreihen verhältnissmäßig schlechter. Wenn wir auch darin ein Ermüdungszeichen erblicken dürfen, so würden wir zu dem Schlusse kommen, dass sich bei den einzelnen Personen vielleicht nicht alle Erscheinungen der beginnenden Ermüdung in gleicher Reihenfolge entwickelten.

Der Höhepunkt der Leistung lag bei O. und A. verhältnissmäßig am frühesten in der Reihe, schien sich bei S. ein wenig, bei R. noch stärker nach hinten zu verschieben und fiel bei B. meist erst in die letzten beiden Fünftel. Die Ursachen dieser Unterschiede sind sehr verwickelte; sie liegen zum Theil im Verhalten der Ermüdbarkeit, wie das vollständige Fehlen von Höchstleistungen in den letzten Abschnitten bei O., zum Theil in dem verschieden raschen Wachsen der Uebung,

Gewöhnung und Anregung, die wir leider nicht im Stande sind, näher zu verfolgen.

Endlich aber hat für den Verlauf der Arbeitsleistung auch der Antrieb eine gewisse Bedeutung, obgleich er weniger die Fehler, als die Auslassungen zu vermindern scheint. Der Antrieb im Anfange war am häufigsten bei S. und R., am seltensten bei A.; O. und B. standen in der Mitte. Bei R., S. und B. war der Antrieb niedrig und flüchtig, besonders bei letzteren Beiden, während er bei A. und O. nachhaltiger, bei diesem auch ziemlich hoch ausfiel. Schlussantrieb finden wir häufiger bei A. und B., etwas seltener bei O. und S., noch seltener bei R.; bei letzteren Beiden ist er zugleich äußerst unbedeutend. Wir sehen daraus, dass S. und R. zwar mit einem gewissen, rasch verfliegenden Eifer an die Versuche herangingen, aber gegen Schluss einer Reihe gleichgültig geworden waren, obgleich die Ermüdung bei ihnen eine geringe Rolle spielte. Auch B. erlahmte bald, raffte sich aber am Ende von neuem wieder auf; wahrscheinlich hat bei ihm auch im Verlaufe der Reihe öfters Antrieb stattgefunden, wie wir früher an einem Beispiele zeigten. A. ging ziemlich kühl an den Versuch heran, gerieth aber später in Eifer; ähnlich verhielt sich O., bei dem jedoch der Eifer im Anfang größer, am Ende geringer war, wohl wegen seiner größeren Ermüdbarkeit. Dieselbe Ursache bewirkte bei ihm gegen Schluss der Reihe eine starke Zunahme der Auslassungen, die wir besonders als Zeichen einer Erschwerung der Auffassung anzusehen berechtigt sind. Aehnliches findet sich bei R., muss aber bei ihm im Hinblicke auf seine geringe Ermüdbarkeit und das Fehlen des Schlussantriebes wohl mehr auf das Erlahmen seines Eifers für den Versuch bezogen werden.

Die Erscheinung des Antriebes dürfen wir als den Ausdruck einer Willensanstrengung betrachten. Einen gewissen Zusammenhang mit dem Willen müssen wir ferner auch wohl der Ausmerzung fehlerhafter Lesungen zuschreiben; sie wird jedenfalls unter sonst gleichen Umständen um so ausgiebiger erfolgen, je lebhafter der Wunsch des Beobachters ist, gute Ergebnisse zu liefern. Es liegt daher die Frage nahe, ob nicht Häufigkeit und Stärke des Antriebes ungefähr der Neigung entspreche, fehlerhafte Lesungen zu unterdrücken. Da wir nicht jene Neigung selbst, sondern nur ihre Spuren messen können, die sicher noch durch andere Ursachen beeinflusst werden, so werden

wir freilich kaum darauf rechnen können, in unseren Zahlen klare Gesetzmäßigkeiten aufzufinden. Die meisten sinnlosen Verlesungen waren von S. und R., die wenigsten von O. geliefert worden, von A. und B. eine mittlere Zahl. R. und S. aber sind auch diejenigen Personen, deren Eifer am raschesten und vollständigsten erkaltete. O. zeigte zwar nicht den häufigsten, aber den nachhaltigsten und höchsten Antrieb. B. erwies sich als eifrig, aber rasch erlahmend, während A. zunächst ziemlich kühl war, aber während des Versuches in Eifer gerieth. Das Verhalten des Willens, soweit es aus dem Antriebe erkennbar wird, lässt sich demnach nicht so leicht in eine einfache Formel bringen; es will uns aber doch scheinen, als wenn die Erfahrungen beim Antrieb mit denjenigen beim sinnlosen Verlesen leidlich gut im Einklange stehen.

VIII. Zusammenfassung.

Bis hierher führen uns die aus den Versuchen gewonnenen Ergebnisse. Sie zeigen uns, dass unerwartet mannigfache Verschiedenheiten zwischen den einzelnen Beobachtern bestanden, entsprechend der unerschöpflichen Vielgestaltigkeit menschlicher Persönlichkeiten. Von besonderer Wichtigkeit ist es dabei, dass einige der von uns aufgedeckten Thatsachen tiefere Zusammenhänge unter einander erkennen ließen, die auf gemeinsame Grundlagen hinweisen, während andere Erfahrungen auf ganz selbständigen persönlichen Eigenthümlichkeiten beruhen dürften. Allein diese Scheidung ist keine strenge; in dem ununterbrochenen Getriebe unseres Seelenlebens fließen die Wirkungen fast unentwirrbar durch einander, so dass wir uns nur in den gröbsten Umrissen über die verschiedenen Einflüsse Rechenschaft zu geben vermögen, deren Endergebniss die vorliegende Gestaltung des Auffassungsvorganges darstellt.

1. Eine maßgebende Rolle kommt dabei ohne Zweifel der Schnelligkeit der Wahrnehmung zu. Da sie ganz allgemein die Deutlichkeit der vorbeieilenden Eindrücke bestimmt, so hängt von ihr unmittelbar die Lage der Leistung im Schwellengebiete, die Zahl der richtigen Lesungen, der mehrfachen Buchstabenverlesungen, bei sinnlosen Silben auch der Auslassungen ab.

Ferner beeinflusst sie alle jene Vorgänge, welche zu der größeren oder geringeren Klarheit der Wahrnehmung in irgend welcher Beziehung stehen, die Häufigkeit der Verlesungen und Auslassungen überhaupt, die Zuverlässigkeit der Auffassung im Schwellengebiet, die Wiederholung derselben Verlesungen, die Unterdrückung als falsch empfundener, insbesondere sinnloser Lesungen, vielleicht auch, jedoch nur bis zu einem gewissen Grade, die Gliederung der Auffassung.

2. Die Gliederung der Auffassung bestimmt die Deutlichkeit der einzelnen Bestandtheile des Eindruckes. Die Aufmerksamkeit richtet sich bei kurzen Buchstabenreihen auf die Mitte derselben; die Gruppe wird als Einheit aufgefasst, derart, dass ein Zeichen scharf, die übrigen weniger deutlich erkannt werden. Längere Wörter werden in kleinere Abschnitte zerlegt, deren Umfang bei unseren Beobachtern zwischen 2 und 4 Buchstaben schwankte. Das erste Zeichen des vorbeieilenden Eindruckes wird am schlechtesten wahrgenommen, wenn es nicht die Aufmerksamkeit durch großen Druck besonders auf sich zieht. Ebenso werden die letzten Zeichen fortschreitend immer undeutlicher erkannt. Die Zahl der richtigen Lesungen wird vielleicht etwas von der Gliederung der Auffassung beeinflusst, wie die hohe Leistung von O. bei Trommel *B* anzudeuten scheint. Auch die Menge der Verlesungen kann möglicherweise von der Gruppirung der Eindrücke mitbestimmt werden; so schien die Verlesung mancher einsilbiger Wörter bei S. mit seinem Streben nach einheitlicher Auffassung des Gesammtreizes in Verbindung zu stehen.

3. Die Zuverlässigkeit der Auffassung hängt ab einmal von der sinnlichen Schärfe der Wahrnehmung, die bei gleicher Tüchtigkeit des eigentlichen Sinneswerkzeuges unter den gegebenen Bedingungen wesentlich durch die persönliche Wahrnehmungszeit bestimmt wird. Weiterhin aber ist maßgebend die Beeinflussung der Auffassung durch Vorstellungen, seien es Schriftbilder, seien es motorische Sprachvorstellungen. Der Grad dieser Beeinflussung macht sich in der Zahl der sinnlosen Verlesungen, der Wortergänzungen und

Zusätze bei sinnlosen Silben, in dem Verhältnisse der Verlesungen zu den Auslassungen, endlich in der Häufigkeit der wiederholten Verlesungen bemerkbar. Begünstigt wird die Wirkung der Vorstellungen durch alle Ursachen, welche die Deutlichkeit des Eindruckes herabsetzen. Je fester einzelne Vorstellungen haften, desto häufiger führen sie zu denselben Verlesungen, doch können auch flüchtige und wechselnde Vorstellungen auf die Auffassung wirken, wie das Beispiel von S. darthut. Schriftbilder begünstigen mehr das Zustandekommen stehender, motorische Wortvorstellungen mehr dasjenige zerstreuter Wiederholungen.

4. Außer den genannten Bedingungen wirkt auf das Versuchsergebniss noch das mehr oder weniger ausgeprägte Streben der Versuchsperson nach möglichst guter Auffassungsleistung ein. Dieses Streben, welches gewisse Beziehungen zum Antriebe erkennen lässt, führt zur Unterdrückung als falsch empfundener Lesungen und wird daher erkennbar in dem Verhältnisse zwischen Auslassungen und Fehlern, in der Zahl sinnloser Verlesungen, in der Schnelligkeit, mit welcher im Laufe der Versuche die wiederholten Verlesungen desselben Tages schwinden, vielleicht auch etwas in der Gliederung der Auffassung.

5. Die Uebung kürzt die Wahrnehmungszeit ab und verändert dadurch alle Vorgänge, die von jener beeinflusst werden. Sie bewirkt je nach der größeren Neigung zu Verlesungen oder zu Auslassungen eine Abnahme der ersteren oder der letzteren. Da die Wahrnehmungen deutlicher werden, nehmen die sinnlosen Verlesungen, die mehrfachen Buchstabenverlesungen und die Wiederholungen am gleichen Tage ab. Die ersten Buchstaben werden meist besser erkannt, nur bei den sehr langsam auffassenden Personen die letzten.

6. Die Ermüdung, die auch hier mit der Uebungsfähigkeit in nahen Beziehungen zu stehen scheint, entfaltet in allen Stücken genau die entgegengesetzten Wirkungen. Ihr Einfluss auf die Art der geleisteten Arbeit wird früher erkennbar, als die

Herabsetzung der richtigen Lesungen, die noch eine Zeit lang durch andere Ursachen verdeckt werden kann.

7. Der Antrieb vermehrt hauptsächlich die Zahl der richtigen Lesungen und scheint die Auslassungen stärker zu vermindern, als die Fehler.

8. Das Gedächtniss macht seinen Einfluss wesentlich in der häufigen Wiederkehr der stehenden Verlesungen geltend; außerdem verknüpft es die auf einander folgenden Reizwörter und führt dadurch zu einer Erleichterung des Lesens mit Hülfe der sich ausbildenden Kette von Erinnerungsbildern.

Aus dem Zusammenwirken aller dieser, bei jedem Beobachter verschieden ins Gewicht fallenden Bedingungen gehen die einzelnen Versuchsergebnisse hervor, wie wir ihnen in unseren Listen begegnen. Möglich ist es natürlich, dass dabei noch weitere Einflüsse mitspielen, deren Spuren wir nicht herauszuschälen vermochten; sicher gilt das von der Gewöhnung und der Anregung. Trotzdem dürfen wir vielleicht den Versuch machen, auf Grund der vorliegenden Erfahrungen wenigstens in allgemeinen Zügen die Eigenart der einzelnen Personen zu kennzeichnen.

I. zeichnete sich durch die bei weitem größte Schnelligkeit der Wahrnehmung aus; seine Versuche bewegten sich nahe der oberen Grenze des Auffassungsschwellengebietes. In Folge dessen kamen Auslassungen und Fehler überall nur in ganz verschwindender Zahl, mehrfache Buchstabenverlesungen überhaupt nicht vor. Ein genauerer Einblick in die besondere Gestaltung des Auffassungsvorganges war daher bei ihm nicht möglich.

O. bot eine mittlere Wahrnehmungsgeschwindigkeit dar; die Versuche fielen in den oberen Abschnitt des Schwellengebietes. Er pflegte die Reizwörter in einzelne Abschnitte zu gliedern, die bei den einsilbigen Wörtern meist 2, bei den zweisilbigen bis zu 4 Buchstaben enthielten. Die sinnlichen Eindrücke wurden mit großer Treue aufgefasst, undeutliche Wahrnehmungen lieber gar nicht, als falsch wiedergegeben. Die Beeinflussung durch Vorstellungen war sehr gering; nur am

ersten Tage spielten motorische Sprachvorstellungen eine ziemliche Rolle. Es bestand ein starkes Bestreben, möglichst richtige Lesungen zu liefern und Fehler im Entstehen zu unterdrücken. Uebungsfähigkeit und Ermüdbarkeit waren sehr groß, Antrieb im Beginne wie am Ende nicht gerade häufig, aber kräftig und nachhaltig.

A. erkannte mit mäßiger Schnelligkeit, doch lag auch seine Leistung im oberen Abschnitte des Schwellengebietes. Er bildete bei einsilbigen Wörtern zweigliedrige, bei dreisilbigen Gruppen bis zu 3 Buchstaben. Die Zuverlässigkeit der Wahrnehmung war nicht sehr groß; die Auffassung wurde erheblich durch Vorstellungen beeinflusst, namentlich durch Schriftbilder, von denen einzelne mit auffallender Zähigkeit hafteten, viele andere flüchtiger waren. Undeutliche Eindrücke wurden sehr viel lieber falsch gelesen, als ausgelassen. Die Sichtung der Lesungen mit Hülfe der Ueberlegung war unvollkommen. Uebungsfähigkeit und Ermüdbarkeit waren mäßig groß; die Arbeit wurde selten mit Eifer begonnen, doch trat gegen Schluss sehr oft Antrieb hervor.

S. vermochte recht schnell zu erkennen; seine Werthe gehörten dem oberen Theile des Schwellengebietes an. Einsilbige Wörter wurden als Gesammteindruck, zweisilbige in zweigliedrigen Buchstabengruppen aufgefasst. Die Wahrnehmungen waren an sich scharf, wurden aber in ungemein hohem Grade durch Vorstellungen, wohl fast ausschließlich Schriftbilder, beeinflusst. Diese Vorstellungen hafteten aber nicht lange, sondern waren sehr wechselnden Inhaltes. Undeutliche Eindrücke wurden ganz vorwiegend ergänzt oder fehlerhaft wiedergegeben, viel seltener ausgelassen. Auf die Ausmerzung falscher Lesungen wurde keine besondere Sorgfalt verwendet. Uebungsfähigkeit und Ermüdbarkeit waren gering; die Versuche wurden meist mit rasch erkaltendem Eifer aufgenommen, der gegen Schluss der Reihe noch mehr erlahmte.

R. nahm so langsam wahr, dass seine Werthe ins mittlere Schwellengebiet fielen. Er bot eine zweigliedrige Gruppirung der Eindrücke dar, die aber, wie es scheint, bei einsilbigen Wörtern

durch die erschwerte Auffassung der letzten Buchstaben theilweise verdeckt wurde. Die Schärfe seiner Wahrnehmungen war, entsprechend ihrer Langsamkeit, gering, doch zeigten sie sich nur sehr wenig durch Vorstellungen beeinflusst. Dagegen hafteten einzelne Vorstellungen, wahrscheinlich vorwiegend Schriftbilder, mit großer Festigkeit. Unklar erfasste Eindrücke wurden lieber fehlerhaft wiedergegeben, als ausgelassen; ein Streben nach Unterdrückung falscher Lesungen machte sich kaum bemerkbar. Uebungsfähigkeit und Ermüdbarkeit waren sehr gering, der Antrieb im Beginne häufig, aber flüchtig; am Schlusse versagte der Eifer vollkommen.

B. hatte weitaus die geringste Wahrnehmungsgeschwindigkeit aufzuweisen; seine Zahlen bewegten sich im unteren Schwellengebiete, z. Th. nicht sehr fern der unteren Grenze. Seine Auffassung zeigt Andeutungen einer zweigliedrigen Gruppirung; weit mächtiger aber war die wachsende Erschwerung des Erkennens gegen das Ende der Wörter hin. Die sehr geringe Zuverlässigkeit der Auffassung entsprach ihrer außerordentlichen Langsamkeit. Die Beeinflussung durch Vorstellungen war anscheinend ziemlich bedeutend; namentlich waren es motorische Sprachvorstellungen, die mit sehr großer Zähigkeit hafteten und auf die Verlesungen bestimmend einwirkten. Die überwiegende Mehrzahl ungenau erkannter Eindrücke wurde ausgelassen, so dass Fehler verhältnissmäßig selten zu Stande kamen; auch sonst bestand wohl eine gewisse Neigung zur Unterdrückung falscher Lesungen, wenn auch mit geringem Erfolge. Uebungsfähigkeit und Ermüdbarkeit waren ziemlich groß, der Antrieb im Beginne nicht sehr häufig, dabei flüchtig und gering, gegen Schluss dagegen gut ausgeprägt.

Nach dieser kurzen Kennzeichnung unserer Versuchspersonen wird es zum Schlusse erlaubt sein, die Frage aufzuwerfen, ob die nachgewiesenen Unterschiede in irgend eine Beziehung zu besonderen Einflüssen, namentlich zu den bei einigen bestehenden geistigen Störungen gebracht werden dürfen. Zunächst können wir feststellen, dass jene Unterschiede keinesfalls ein Ausdruck des Bildungsgrades sind. Dieser letztere ist etwa gleich zu setzen bei J. und O.; weiter standen

ungefähr auf derselben Stufe A., R. und B.; die geringste Bildung hatte S. aufzuweisen. Die Schnelligkeit der Auffassung, die Beeinflussung derselben durch Vorstellungen wie die Neigung zu kritischer Sichtung der Lesungen sind demnach von der Bildung ebenso unabhängig wie Uebungsfähigkeit, Ermüdbarkeit und Antrieb. Dagegen ist es nicht ganz ausgeschlossen, dass die erworbene Fertigkeit im Lesen einen gewissen Einfluss auf die Gliederung der Eindrücke hat. Ueber das Verhalten von I. haben wir uns leider kein Urtheil bilden können; doch haben wir O. und A. die größten Auffassungsgruppen bilden sehen. Auch aus anderen Erfahrungen ist es genugsam bekannt, dass durch lange Uebung das Auffassungsfeld erweitert werden kann.

Zu einer einfachen Gegenüberstellung der Kranken und Gesunden, wie wir sie gelegentlich der Kürze halber versucht haben, sind wir bei dieser Betrachtung offenbar nicht berechtigt. Will man Gruppen bilden, so gehören I., S., O., A. der einen, R. und B. der andern an; besser werden auch sie noch von einander getrennt. Jedenfalls entfernt sich S. nach keiner Richtung hin so weit von den andern gesunden Personen, dass wir irgend eine seiner Eigenthümlichkeiten als krankhaft betrachten dürften: seine Auffassungsfähigkeit ist zweifellos normal gewesen. Vielleicht erscheint das starke Ueberwiegen der Schriftbilder bei ihm nicht ganz ohne Bedeutung, wenn wir uns erinnern, dass er eine auffallende zeichnerische Begabung besaß, die ihn ohne jede Anleitung in kurzer Zeit recht achtbare Leistungen erreichen ließ.

Von den Personen der ersten Gruppe weicht R. nicht unbeträchtlich ab. So lange wir jedoch nicht viel umfassendere Kenntniss von dem Verhalten gesunder Personen besitzen, fühlen wir uns nicht berechtigt, die bei ihm gewonnenen Ergebnisse ohne weiteres in den Bereich des Krankhaften zu verweisen. Bemerkenswerth war, abgesehen von der Langsamkeit und Unzuverlässigkeit seiner Auffassung, die Zähigkeit einzelner Vorstellungen, die mangelhafte kritische Auswahl der Lesungen, die geringe Uebungsfähigkeit und das rasche Erlahmen seines Eifers bei den Versuchen. Namentlich aus den erstgenannten Zügen wäre es sehr leicht, Beziehungen zu dem bei ihm vorhandenen Krankheitsbilde der Paranoia herauszulesen; wir möchten indessen darauf hinweisen, dass sich R. von den übrigen Personen

vor allem durch sein weit höheres Alter unterschied, welches die Abweichungen seines Verhaltens zumeist recht gut erklären würde. Bis auf weiteres sind wir demnach auch bei R. nicht überzeugt, dass wir es mit krankhaften Störungen der Auffassung zu thun hatten.

Weit wahrscheinlicher wird diese Annahme bei B. Die von ihm gelieferten Werthe fallen so vollständig aus dem Rahmen aller übrigen heraus, dass sie als sehr verdächtig betrachtet werden müssen, um so mehr, als in den sonstigen persönlichen Verhältnissen B.'s keinerlei Erklärung für derartig starke Abweichungen aufzufinden ist; in Lebensalter und Bildungsgrad steht er den übrigen Personen z. Th. recht nahe. Er zeichnet sich außer der ungemeinen Langsamkeit und Unzuverlässigkeit seiner Auffassung hauptsächlich durch die Lebhaftigkeit und das lange Haften einzelner motorischer Sprachvorstellungen aus. Wir erinnern uns dabei, dass Kraepelin unter dem Einflusse des Alkohols eine Erschwerung der Auffassung und Erleichterung der Auslösung von Bewegungsantrieben gefunden hat[1]. Insbesondere war von ihm eine Erleichterung des motorischen Lernens beobachtet worden, und auch die auffallenden Veränderungen der Vorstellungsverbindungen ließen sich wesentlich auf ein stärkeres Hervortreten motorischer Sprachvorstellungen zurückführen. Allerdings waren die Aufschlüsse über das Verhalten der Auffassung nur mit Hülfe von Wortreactionen gewonnen worden. Neuere Versuche aber, die über die Beeinflussung des Auffassungsvorganges durch Alkohol nach dem von uns benutzten Verfahren ausgeführt wurden, haben gezeigt, dass in der That auch hierbei eine tiefgreifende Erschwerung zu Stande kommt. Das Bild, welches B. in unseren Versuchen dargeboten hat, entspricht somit in seinen wesentlichen Zügen vollkommen den Veränderungen, welche die acute Alkoholvergiftung im Ablaufe des Auffassungsvorganges und der Vorstellungen hervorbringt.

Man kann hier freilich den Einwand erheben, dass die acute und die chronische Wirkung des Alkohols, wie wir sie bei B. vor uns hatten, nicht ohne weiteres vergleichbar seien. Das ist an sich gewiss richtig, doch liegt die Annahme nahe, dass der dauernde Missbrauch des Giftes nur eine Befestigung der Wirkungen herbeiführen

1) Ueber die Beeinflussung einfacher psychischer Vorgänge durch einige Arzneimittel. S. 173 ff.

werde, die wir beim einmaligen Rausche beobachten. Es lässt sich in der That zeigen, dass sich die Wurzeln der wesentlichen dauernden Veränderungen, die das Seelenleben des Trinkers darbietet, schon im Bilde des Rausches aufzeigen lassen, die geistige Unfähigkeit, die sittliche Stumpfheit und die gemüthliche Reizbarkeit, endlich die Haltlosigkeit des Willens. Wir dürfen ferner darauf hinweisen, dass sich die Spuren dieser Störungen in den Versuchen von Fürer[1]) noch am zweiten Tage nach einmaligem Alkoholgenusse deutlich haben nachweisen lassen. Man wird es daher für wahrscheinlich halten können, dass regelmäßiger Alkoholmissbrauch die Erschwerung der geistigen Thätigkeit und die erleichterte Auslösung von Bewegungsantrieben immer mehr befestigt; sie werden sich dann endlich bei völliger Enthaltung von geistigen Getränken nicht schon nach wenigen Tagen, sondern erst ganz allmählich wieder verlieren. Diese Annahme würde unseren sonstigen klinischen Erfahrungen über die Entwicklung und den Ausgleich der alkoholischen Störungen völlig entsprechen.

Wir kommen also zu dem Schlusse, dass die hier bei B. festgestellte Störung der Auffassung gerade diejenigen Züge trägt, die wir nach unserer Kenntniss von der Alkoholwirkung erwarten durften. Dieser Umstand ist es weit mehr, als die Größe der Störung an sich, der uns zu der Ansicht bestimmt, dass es sich an diesem Punkte nicht um eine einfache persönliche Eigenthümlichkeit, sondern um eine krankhafte Störung handelt. Natürlich wird erst die Sammlung weiterer ähnlicher Beobachtungen lehren können, ob wir es bei dieser eigenartigen Beeinträchtigung der Auffassung mit einem gelegentlichen oder mit einem regelmäßigen Zeichen des chronischen Alkoholismus zu thun haben.

Am Ende dieser Betrachtungen wollen wir uns nicht verhehlen, dass die Ausbeute, die wir hinsichtlich der persönlichen Gestaltung des Auffassungsvorganges gewonnen haben, weit hinter den Erwartungen zurückbleibt, die man an die Durchführung von Massenbeobachtungen mit Hülfe der einfachsten »mental tests« zu knüpfen pflegt. Haben doch Binet und Henri[2]) allen Ernstes die Forderung aus-

---

1) Archiv f. Psychiatrie. XXIV. S. 970.

2) L'année psychologique. II. S. 433 ff.

gesprochen, dass uns eine nicht mehr als einstündige, einmalige Untersuchung über die verschiedensten Eigenthümlichkeiten des Menschen, sogar über seine künstlerischen und sittlichen Gefühle, Aufschluss geben solle. Warum auch nicht, wenn wir sehen, dass täglich in den Zeitungen die Meister der Graphologie aus noch viel unzulänglicheren Anhaltspunkten weit vollkommenere Bilder der Persönlichkeit entwerfen und die geheimsten Regungen des Herzens ergründen! Wir sind viel, viel bescheidener. Unsere Wissenschaft ist so schwerfällig, dass sie dem kühnen Fluge der psychischen Schnellphotographie nicht zu folgen vermag. Vielmehr glauben wir, dass auch die hier mühsam aus den Versuchen herausgeschälten Ergebnisse noch häufiger Nachprüfung und Ergänzung bedürfen, bevor sie als sichere Erkenntnissgrundlage gelten dürfen. Für uns wachsen leider die Schwierigkeiten, je weiter wir in einen Gegenstand eindringen.

Die psychischen Wirkungen des Trionals.

Von

Hans Haenel.

Mit einer Figur im Text.

Die Untersuchung der psychischen Wirkungen des Trionals mit Hilfe einiger Methoden der experimentellen Psychologie ist der Gegenstand dieser Arbeit. Auf die Wichtigkeit der Untersuchung von psychischen Arzneimittelwirkungen ist von Kraepelin und anderen mehrfach hingewiesen worden. Sind doch derartige Forschungen neben dem Studium der Ermüdung, Uebung, Erschöpfung und der Individualpsychologie besonders dazu angethan, uns ein näheres Verständniss der Geisteskrankheiten zu erschließen, deren Aetiologie und Diagnostik bisher noch nicht über ähnlich genaue Hilfsmittel verfügt wie die übrigen Zweige der Medicin. Die durch den Versuch gebotene Möglichkeit, psychische Veränderungen genauer zu zergliedern, hat schon bei einer Reihe von Stoffen mit anscheinend ganz ähnlicher Wirkung feinere Verschiedenheiten dieser letzteren aufgedeckt. Alkohol, Morphium, Chloralhydrat, Paraldehyd, die sämmtlich als Schlaf- und Beruhigungsmittel in Anwendung gezogen zu werden pflegen, zeigen im psychologischen Versuche ein wesentlich verschiedenes Verhalten. Namentlich aber haben uns die überraschenden Ergebnisse der Arbeit Loewald's über das Brom[1]) von neuem die große Mannigfaltigkeit der psychischen Arzneiwirkungen auf diesem Gebiete dargethan. Es erschien daher wünschenswerth, die Untersuchungen noch auf andere Schlafmittel auszudehnen. Zwei Stoffe kamen hier vor

1) Diese Arbeiten. Bd. I. S. 489.

allem in Betracht, das Hyoscin mit seiner bekannten kräftigen Wirkung auf motorische Erregungszustände, und das Trional, das als sicheres und angenehm wirkendes Schlafmittel in der Praxis weite Verbreitung gefunden hat. Wir entschieden uns für letzteres und geben im folgenden die Ergebnisse unserer Versuche.

I. Methodik.

Die Versuche fallen in den Winter 1895/96 und den Sommer 1896; sie wurden zum größten Theile am Verfasser selbst angestellt. Der Nachtheil, den dieser letztere Umstand mit sich bringt, besonders in Bezug auf die Berechtigung, allgemein gültige Schlussfolgerungen zu ziehen, kann durch folgende Umstände wohl als aufgewogen betrachtet werden: Erstens wurden die Versuche lange Zeit fortgesetzt und jede Methode so lange ausgeübt, bis wir über eine genügende Anzahl von Einzelversuchen verfügten; wir hatten dann ein Recht zu der Annahme, dass die erhaltenen Durchschnittswerthe durch Zufälligkeiten nicht mehr maßgebend beeinflusst seien. Zweitens erhielt die Versuchsperson zu gleicher Zeit über ihre persönlichen Eigenthümlichkeiten, soweit sie hier in Betracht kamen, genauen Aufschluss, sodass also jede gröbere Abweichung von dem gewöhnlichen Verhalten mit großer Wahrscheinlichkeit auf arzneiliche Beeinflussung zurückzuführen war. Als dritter wichtiger Punkt kommt hinzu, dass alle andern Einflüsse vermieden wurden, die auf Grund früherer Versuchsergebnisse, persönlicher Erfahrungen oder auch landläufiger Vorstellungen eine Einwirkung auf den psychischen Gleichgewichtszustand auszuüben im Stande sein konnten. Ich richtete also meine Lebensführung ganz so ein, wie sie von früheren Untersuchern für nothwendig erkannt und durchgeführt worden war. Die Resultate der Bettmann'schen Arbeit[1]) wurden in der Weise berücksichtigt, dass größere Spaziergänge, Turnen, Bergbesteigungen u. a. an den Versuchstagen vermieden wurden. Enthaltung von Alkohol, Kaffee, Thee, Nikotin etc. war selbstverständlich. Die Versuche wurden Abends meist gegen 8 Uhr begonnen, nachdem kurz vorher regelmäßig das Abendbrot genommen worden war. Für jeden Abend wurden

1) Diese Arbeiten. Bd. I. S. 152 ff.

subjective Beobachtungen oder besondere Versuchsbedingungen im Protocoll verzeichnet.

Die Trionalwirkung wurde untersucht nach den von Kraepelin beschriebenen und in seinem Laboratorium oft geübten Methoden der continuirlichen und discontinuirlichen Arbeit. Als erstere diente das Addiren 1stelliger Zahlen, das Auswendiglernen 12stelliger Zahlenreihen und das Niederschreiben von Associationen nach der fortlaufenden Methode. Auch eine Reihe von Ergographenversuchen und 4 Schreibversuche können hierher gezählt werden. Von der zweiten Art wurden Wahlreactionen und Associationsreactionen genauer untersucht, dazu eine Reihe von Leseversuchen am Kymographion und Auffassungsversuche besonderer Art angestellt. Bei den Wahlreactionen wurde der Reiz (*o* oder *e*) theils mit dem bekannten Lippenschlüssel gegeben, theils mit dem Römer'schen optischen Reizapparat[1]. Bei den Associationsreactionen bediente sich der Registrirende ebenfalls des Lippenschlüssels; die Versuchsperson wandte den Römerschen Schallschlüssel[2] an. Bei einem Theile der Wahlreactionen hatte Herr Dr. Weygandt, bei den übrigen Reactionen Herr Dr. Aschaffenburg die Liebenswürdigkeit, die Arbeit des Registrirens zu übernehmen.

Die Versuchsanordnung war nach der Art der Aufgabe eine ziemlich einfache. Es wurden im allgemeinen Gruppen von je 4 Versuchstagen gebildet, von denen der 1. und 3. Normaltage waren. Am 2. und 4. wurde zur Prüfung der jeweiligen Disposition eine Viertelstunde ohne Trional gearbeitet, darauf das Mittel eingenommen sammt $1/2$—$3/4$ l Wasser — je nach der Dosis —, um eine möglichst rasche Lösung und Resorption herbeizuführen, und nun die Arbeit noch 1—4 Stunden lang fortgesetzt. Von dieser Gruppirung wurde nur ein paarmal bei den Associationsreactionen abgewichen, indem 1 Normaltag zwischen 2 Trionaltage eingeschoben wurde.

Die Berechnung der Resultate geschah nach den in früheren Arbeiten ausgebildeten Methoden, bei den continuirlichen Arbeiten mit möglichst genauer Berücksichtigung von Uebungszuwachs, Uebungsverlust, Ermüdung u. s. w., bei den Reactionen nach der Methode der »Stellungsmittel«.

1) Diese Arbeiten. Bd. I. S. 565 ff. 2) a. a. O.

II. Addir-Versuche.

Die Ausführung der Versuche geschah nach dem älteren, von Oehrn[1]) geprüften Verfahren. Von Loewald angestellte Versuche hatten ergeben, dass, wenn man auch nur die Einer jeder Summe neben die Zahlen schreibt, doch die Ermüdung der Hand bei länger fortgesetzter Arbeit unter Umständen eine Verlängerung der gemessenen Zeiten bewirken kann. Die Rivers'sche Arbeit lag bei der Ausführung der Versuche noch nicht vor, so dass wir von der Wichtigkeit der qualitativen Sonderung der Fehler noch nichts wussten, wie sie dort[2]) auseinandergesetzt ist. Da es uns außerdem hauptsächlich auf die Beobachtung der Größe der Leistung ankam, verzichteten wir auf eine Prüfung der Richtigkeit unserer Additionen und beschränkten uns auf das alte Oehrn'sche Verfahren. Die folgende Tabelle giebt die Anzahl der in je 5 Minuten addirten Zahlen wieder.

Tabelle I.

3. XI. *N*	174	188	233	199	213	204	183	211	194	224	196	194	200	222	190
4. XI. *T* 0,5	247	231	210	*197	220	219	215	179	207	198	202	207	230	209	211
5. XI. *N*	263	245	254	248	264	243	286	267	272	255	268	255	237	229	233
6. XI. *T* 0,5	267	279	278	*187	244	231	233	247	246	245	237	236	239	231	211
8. XI. *N*	249	267	284	297	287	306	285	282	287	295	278	263	278	260	247
9. XI. *T* 1,0	276	319	297	*227	288	286	267	269	273	269	274	248	266	260	267
0. XI. *N*	285	336	302	315	324	321	311	331	320	332	324	299	281	259	274
1. XI. *T* 1,0	339	342	361	*268	310	330	304	306	279	297	292	307	279	278	260

Ehe wir auf die Trionalwirkung eingehen, wollen wir einige allgemeine Verhältnisse betrachten, die aus dieser Tabelle ersehen werden können. Vor allem erkennen wir den starken Einfluss der Uebung:

1) Diese Arbeiten. Bd. I. S. 95 ff.

2) Diese Arbeiten. Bd. I. S. 655 ff.

die Leistung der ersten 5 Minuten des letzten Tages beträgt fast das Doppelte der Anfangsleistung. Die Zunahme der Leistung in den 1. Viertelstunden ist eine constante, mit Ausnahme des 18. XI.; diese Ausnahme ist dadurch zu erklären, dass durch die Pause des vorhergehenden Sonntags ein Theil der Uebungswirkung verloren gegangen war, ein Verlust, dessen Größe wir später noch genauer berechnen werden. Die Zahlen der ersten Viertelstunden zeigen ferner, dass bei der Versuchsperson die Anregung für die Gestaltung der Leistungsgröße eine ziemlich bedeutende Rolle spielt. Mit Ausnahme des 14. und 15. XI. steigen die Zahlen an den *N*-Tagen rasch in die Höhe, verweilen eine Zeit lang auf diesem Punkte oder lassen selbst eine geringe Abnahme erkennen, um nach einem zweiten Anstieg wieder mehr oder weniger rasch abzufallen. Unschwer lässt sich in diesem Verlaufe der Einfluss von Anregung, Uebung und Ermüdung erkennen. Dass wir es bei der Zunahme in der ersten Viertelstunde nicht schon mit einer Uebungswirkung zu thun haben, wird auch deutlich aus der Betrachtung der Trional-Tage, an denen nach der ersten Viertelstunde eine Pause von etwa 2 Minuten folgte, die durch das Einnehmen des Mittels bedingt wurde. Der außerordentlich starke Verlust in den darauf folgenden 5 Minuten (durchschnittlich 69 Zahlen), der von dem Trional allein unmöglich schon verursacht sein kann, beweist, dass meine Anregbarkeit zwar ziemlich bedeutend ist, aber auch schnell wieder verloren geht. Der von Amberg[1]) gefundene Satz, dass kurze Arbeitspausen wesentlich nur Erholungswirkungen ausüben, kann also hier nicht aufrecht erhalten werden; die Pause von 2 Minuten war zu kurz, um stärker als Erholung wirken zu können, und doch lang genug, um die bei mir offenbar besonders flüchtige Anregung zum Verschwinden zu bringen.

Vom Antrieb[2]) ist in dieser Tabelle nur wenig zu bemerken. Nur am 14. und 15. XI. sind die ersten Leistungen des Tages höher als die nächstfolgenden, was auf ein stärkeres Eingreifen des Willens zu Beginn der Arbeit deutet. Den Schlussantrieb finden wir etwas häufiger: an 4 Tagen zeigen die letzten 5 Minuten ein Ansteigen gegenüber den vorletzten. Die in dem citirten Aufsatz ausgesprochene

1) Diese Arbeiten. Bd. I. S. 374.
2) Diese Arbeiten. Bd. I. S. 634 ff.

Vermuthung, dass Anregung und Antrieb möglicher Weise in einer gewissen Beziehung zu einander stehen, würde hier insofern zutreffen, als bei mir die in hohem Maße wirksame Anregung eine Ausbildung des Antriebes gewissermaßen überflüssig gemacht hat.

Zur Betrachtung der Trionalwirkung fassen wir am besten je 3 Fünfminutenwerthe zu einem Viertelstundenwerthe zusammen, wodurch sich die Tabelle übersichtlicher gestaltet.

Tabelle II.

13. XI. *N*	595	616	588	614	612
14. XI. *T* 0,5	688	*636	601	607	650
15. XI. *N*	762	755	725	778	699
16. XI. *T* 0,5	824	*672	726	718	681
18. XI. *N*	800	890	854	836	785
19. XI. *T* 1,0	892	*801	809	791	793
20. XI. *N*	923	960	962	955	814
21. XI. *T* 1,0	1042	*908	959	896	817

Im folgenden sollen die Trionaltage kurz als: *T*-Tage, die Normaltage und -Viertelstunden als *N*-Tage geführt werden. Das Sternchen * in den Tabellen bedeutet überall den Zeitpunkt, an dem das Mittel eingenommen wurde. An den Trional-Tagen fällt vor allen Dingen der starke Abfall in der 2. Viertelstunde auf. Dass dazu der Verlust der Anregung beiträgt, haben wir oben schon gesehen; doch zeigen die Leistungen der folgenden beiden 5 Minuten in Tab. I, dass die Leistung der ganzen 2. Viertelstunde an den *T*-Tagen nicht allein durch den Anregungsverlust beeinflusst sein kann. Wäre dieser allein wirksam, so wäre nicht einzusehen, weshalb nach Verlauf von 3×5 Minuten die Leistung unter dem Einflusse von Anregung und Uebung nicht wenigstens die Höhe der vorhergehenden *N*-5 Minuten erreichen sollte, zumal da ein Antrieb nur am 1. *T*-Tage wirksam war. Die 6. Fünfminuten müssten sogar die 1., 2. und 3. noch übertreffen, da ihnen eine 25 Minuten lange Uebung zu gute kommt, die

den letzteren fehlt. Wenn trotzdem die 2. Viertelstunde so tief unter der 1. steht, so ist dies ein Beweis, dass schon in der 1. Viertelstunde nach dem Einnehmen das Mittel wirkt; die niedrige Leistung der 2. Viertelstunde ist durch eine Summirung zweier Einflüsse, des Anregungsverlustes und des Trionals, zu Stande gekommen. Wieviel von diesem Leistungsverlust auf jeden der beiden Einflüsse zu beziehen ist, lässt sich genau nicht bestimmen; doch sprechen andere Erfahrungen dafür, dass dem Trional wohl der kleinere Antheil dabei zukommt. Beim Alkohol war die Wirkung allerdings schon in den 1. Fünfminuten offenbar; indessen ist zu bedenken, dass dieser flüssig, Trional dagegen ein ziemlich schwer lösliches Medicament ist, das trotz der ziemlich reichlichen Wassermenge, die wir hinzufügten, in der 1. Viertelstunde schwerlich schon vollständig resorbirt wurde. Am deutlichsten wäre das Bild freilich, wenn wir auch an den *N*-Tagen nach der 1. Viertelstunde eine Pause von 2 Minuten eingeschoben hätten; man hätte dann deren reinen Einfluss ohne weiteres ablesen können. Wir haben darin wieder eine Mahnung, dass man nicht sorgfältig genug darauf achten kann, die Versuchsbedingungen an den zu vergleichenden Tagen so genau wie möglich einander gleich zu machen.

Wenn der Einfluss des Trionals in der 1. Viertelstunde auch nicht zweifelhaft erscheinen konnte, so ist er doch deutlicher in den folgenden Zeitabschnitten. Sowohl der Vergleich mit der *N*-Viertelstunde wie mit dem vorhergehenden *N*-Tage zeigt eine Herabsetzung der Leistung an den *T*-Tagen. Zur genaueren Bestimmung derselben sind von Amberg, Rivers und Kraepelin[1]) Methoden angegeben worden, die alle willkürlichen Annahmen möglichst ausschließen sollen. Dieselben sind in etwas modificirter Weise auch für unsere Zahlenreihen anwendbar. Unser Ziel ist es, einen zahlenmäßigen Ausdruck dafür zu bekommen, wie jeder *T*-Tag sich gestaltet hätte, wenn kein Medicament eingewirkt hätte. Die Differenz zwischen diesem erwarteten und dem erhaltenen Werthe zeigt dann die Wirkung des Trionals an. Um den Gang der Arbeit im einzelnen besser verfolgen zu können, wurde jede Arbeitsstunde in Viertelstunden getheilt und für diese die Rechnung jedesmal gesondert ausgeführt. In einem

1) Diese Arbeiten. Bd. I. S. 306, 426, 643 ff.

Punkte weicht nun unsere Versuchsanordnung von früheren ab. Da nach dem 4. Tage ein Sonntag lag, an dem pausirt wurde, darf man den 5.—8. Tag mit den ersten vier nicht ohne weiteres vergleichen. Der tägliche Uebungszuwachs, den wir aus den Normaltagen und den 1. Viertelstunden berechnen können, ist nämlich, wie schon an anderer Stelle[1]) auseinandergesetzt worden ist, kein einfacher Werth, sondern stets sind in demselben Ermüdungswirkungen und Uebungsverlust enthalten. Beide Ursachen wirken in dem Sinne, dass sie den reinen Uebungszuwachs herabsetzen; insbesondere der Uebungsverlust wird um so größer sein, je länger die Pause zwischen zwei Versuchen ist. Der relative tägliche Uebungszuwachs würde also unverhältnissmäßig stark herabgedrückt werden, wenn wir die Pause eines ganzen Tages vernachlässigen wollten. Daraus folgt die Nothwendigkeit, die I. und II. Versuchshälfte gesondert zu berechnen. Da unsere ganze Reihe nun aus nur 8 Tagen besteht, ergiebt sich allerdings der etwas bedenkliche Umstand, dass wir für jede Hälfte nur jedesmal 2 *N*-Werthe zur Verfügung haben; der wahrscheinliche Fehler, der dadurch bedingt wird, ist indessen jedenfalls geringer und eher in Kauf zu nehmen, als der sichere, der mit einer gleichmäßigen Berücksichtigung beider Versuchshälften verbunden wäre.

Die von Amberg angegebene Berechnungsmethode, die sich bei nur 2 Werthen auf eine einfache Subtraction beschränkt, auf unsere Werthe angewandt, ergiebt folgende Tabelle:

Tabelle III.

	I. Hälfte	II. Hälfte
Uebungszuwachs zw. den 2. Viertelstunden je zweier *N*-Tage	139	70
» » » 3. » » » »	137	108
» » » 4. » » » »	164	119
» » » 5. » » » »	87	29

Der niedrigere Werth der 5. Viertelstunde ist natürlich durch die am Schluss jedes Arbeitstages sich geltend machende Ermüdung

1) Diese Arbeiten. Bd. I. S. 642 f.

bedingt. Dass die Zahlen der II. Hälfte durchgängig niedriger sind, als die der I., hängt wohl mit der Thatsache zusammen, dass der Uebungswerth zu Anfang einer Versuchsreihe jedesmal größer ist, als gegen Ende, wo wir uns der Höhe der Uebungsfähigkeit allmählich nähern.

In Tab. III haben wir also ein Mittel, uns Werthe für die Trionaltage zu berechnen. Wir können aus dem Werth für die I. und II. Versuchshälfte ein Mittel bilden und haben darin den 2tägigen Uebungsfortschritt für die 2., 3., 4. und 5. Viertelstunde. Der 1-tägige Uebungsfortschritt ist = der Hälfte des 2-tägigen, und da jede T-Viertelstunde genau 1 Tag von der vorhergehenden gleichwerthigen N-Viertelstunde entfernt ist, so ergiebt der 1-tägige Uebungsfortschritt, zu einer N-Viertelstunde addirt, den erwarteten Werth für die entsprechende T-Viertelstunde. In Tab. IV ist diese Rechnung ausgeführt.

Tabelle IV.

	14. XI. 0,5			16. XI. 0,5			19. XI. 1,0			21. XI. 1,0		
	erw.	erh.	Diff.	erw.	erh.	Diff.	erw.	erh.	Diff.	erw.	erh.	Diff.
2.Viertelst.	668	636	—32	802	672	—130	942	801	—141	1012	908	—104
3. -	624	601	—23	761	726	—35	890	809	—81	998	959	—39
4. -	685	607	—78	849	718	—131	907	791	—116	1026	896	—230
5. -	651	650	—1	728	681	—47	814	793	—21	843	817	—26

Wir überblicken hier die Verhältnisse außerordentlich klar, und die regelmäßige Wiederkehr von Ab- und Zunahme ist uns eine Gewähr dafür, dass wir es hier thatsächlich mit einer Gesetzmäßigkeit zu thun haben. Dass der starke Verlust der 2. Viertelstunde überall nicht allein Trional-Wirkung ist, haben wir schon oben dargelegt: hier sehen wir nun weiter, dass die Wirkung in der 3. Viertelstunde deutlich wird, in der 4. ihr nicht unbeträchtliches Maximum erreicht, um in der 5. allmählich nachzulassen. Die letztere Thatsache steht einigermaßen in Widerspruch mit andern, späteren Ergebnissen, indem z. B. bei Wahlreactionen die Wirkung der 1,0 gr-Dosis sich

durch fast vier Stunden in steigender Weise verfolgen ließ; doch ist hier die Abnahme der Wirkung am Ende der 1. Stunde durch die Rechnung unzweifelhaft festgestellt und muss vorläufig als Thatsache hingenommen werden. Ferner ist in Tab. IV der Unterschied zwischen der größeren und kleineren Gabe deutlich; addirt man die Differenzen aller Viertelstunden eines Tages, so stellt sich heraus, dass die Gabe von 0,5 gr am ganzen Tage einen Verlust von 134 und 343 Zahlen verursacht hat, diejenige von 1,0 gr einen solchen von 359 und 399 Zahlen.

Ein anderer Weg, um zu einem Ausdruck der Trionalwirkung zu gelangen, ist durch die Betrachtung der *N*-Viertelstunden gegeben. Wir können aus ihnen einen täglichen Uebungszuwachs berechnen, der frei ist von Ermüdungseinflüssen und nur noch den täglichen Uebungsverlust enthält. Auch hierbei müssen wir aus den oben erörterten Gründen zunächst eine Trennung der beiden Versuchshälften vornehmen. Es trägt vielleicht zum besseren Verständniss bei, wenn wir bei dieser Gelegenheit hier einmal die ganze Berechnung ausführen.

Leistungen d. 1. *N*-Viertelst.	595	93	167	229 : 3	(= Zunahme vom 1. zum 2., 3., 4. Tage)
	688	74	136		(= » » 2. » 3., 4. Tage)
	762	62			(= » » 3 » 4. Tage)
	824	229 : 3	303 : 2 . 2		
		76,3	75,1	76,3	
		tägl. Uebungszuwüchse		227,7 : 3	75,9 = durchschnittl. tägl. Uebungszuwachs der ersten 4 Tage.

Leistungen d. 1. *N*-Viertelst.	800	92	123	242 : 3	
	892	31	250		
	923	119			
	1042	242 : 3	273 : 2 . 2		
		80,7	68,2	80,7	
		tägl. Uebungszuwüchse		229,6 : 3	76,5 = durchschnittl. tägl. Uebungszuwachs der letzten 4 Tage.

Mittel von 75,9 und 76,5 = 76,2, : 5 = 15,2 = viertelstündiger Uebungszuwachs.

Aus diesem Durchschnittswerthe kann man sich nun Normalwerthe für die ersten Viertelstunden berechnen und diese mit denen der Tab. II vergleichen; auf diese Weise erhalten wir für die 1. Viertelstunden eine eben solche Tabelle wie für die 2.—4. Viertelstunden in Tab. IV.

Tabelle V.

	13. XI. *N*	14. XI. *T* 0,5	15. XI. *N*	16. XI. *T* 0,5	18. XI. *N*	19. XI. *T* 1,0	20. XI. *N*	21. XI. *T* 1,0
erwartet		671	764	838	900	876	968	999
erhalten	595	688	762	824	800	892	923	1042
Differenz	—	+ 17	— 2	— 14	— 100	+ 16	— 45	+ 43

Hieraus kann man zweierlei Schlüsse ziehen: entweder dass die *T*-Tage unter besonders günstiger, oder dass die *N*-Tage unter besonders ungünstiger Disposition standen. Die Ueberlegung zeigt, dass wohl beides der Fall gewesen ist. Dass die *T*-Tage von vorn herein durch ihre Stellung in der Reihe einen Vorzug hatten, ist in der Rechnung schon berücksichtigt. Auch ist der Uebungswerth eines *N*-Tages wohl höher anzuschlagen als derjenige der unter Trional geleisteten Arbeit. Für die *N*-Tage kommt noch ein Punkt in Betracht: Es ist nicht ausgeschlossen, dass das Trional in Folge seiner geringen Löslichkeit noch am nächsten Tage in geringem Grade wirksam gewesen ist; wir wissen z. B., dass bei Sulfonal die gewöhnliche Gabe nicht selten für 2 Nächte zur Schlaferzeugung ausreicht. Nun haben wir allerdings meist mit einer verhältnissmäßig geringen Gabe gearbeitet; trotzdem können wir aus einigen Ergebnissen, die wir später bei den Wahlreactionen beschreiben werden, auch für die Additionen den Schluss ziehen, dass 2 unserer *N*-Tage keine Normaltage im strengen Sinne gewesen sind; dieser Forderung genügen eigentlich bloß die *N*-Viertelstunden der *T*-Tage und der 1. und 3. *N*-Tag.

In den Werthen des 18. XI. haben wir einen Maßstab dafür, welchen Verlust an Uebung die Pause eines Tages mit sich gebracht hat; da Trional-Nachwirkung hier ausgeschlossen ist, so kann der Werth von 100 Zahlen annähernd als Ausdruck für den 2tägigen Uebungsverlust angesehen werden. Von Interesse wird es ferner sein, zu sehen, wie sich die Arbeitsleistung in den ersten Viertelstunden an jedem Tage gestaltet, je nachdem wir von den *N*- zu den *T*-Tagen fortschreiten oder umgekehrt. Es ergiebt sich auf diese Weise von den *N*- zu den *T*-Tagen ein durchschnittlicher

Fortschritt von 92 Zahlen, von den *T*- zu den *N*-Tagen ein solcher von 53 Zahlen [1]. Diese beiden Werthe geben den Unterschied zwischen *N*- und *T*-Tagen sehr deutlich wieder. Sie zeigen von Neuem, dass die *T*-Tage einen ungünstigen Einfluss auf die folgenden *N*-Viertelstunden ausgeübt haben, der entweder durch ihren geringeren Uebungswerth oder durch eine Nachwirkung des Medicaments hervorgerufen ist; wahrscheinlich sind beide Ursachen wirksam gewesen. Der Umstand, dass der Zuwachs von *N*- : *T*-Tagen den durchschnittlichen täglichen Uebungszuwachs noch um 16 Zahlen übertrifft, kann uns ein Beweis dafür sein, dass der Rest von Trional-Nachwirkung jedenfalls den Uebungswerth des ganzen *N*-Tages nicht wesentlich beeinträchtigen konnte.

Schließlich ermöglicht die obige Berechnung (S. 335) noch, einen procentualen Ausdruck für die Uebungszunahme zu finden; wenn wir nämlich die Leistungen der 1. Viertelstunden zu einem Mittel zusammenfassen und den viertelstündigen Uebungszuwachs von 15,2 Zahlen in Procenten dieses Mittels ausdrücken, so erhalten wir einen Uebungscoëfficienten, der den Vortheil hat, direct mit einem bei andern continuirlichen Arbeiten gewonnenen vergleichbar sein. Dieser viertelstündige Uebungscoëfficient beträgt bei uns 1,86 %.

Die Ausrechnung der mittleren Schwankungen der Arbeitsleistung ergab keine verwerthbaren Unterschiede.

Fassen wir die Ergebnisse unserer Addirversuche kurz zusammen, so können wir sagen: Die der Uebung in hohem Maße zugängliche Addirarbeit wird durch Trional nicht unbedeutend erschwert, und zwar wird nicht nur die Leistung selbst, sondern wohl auch ihr Uebungswerth, wie er sich in der Anfangsleistung des jeweils folgenden Tages widerspiegelt, deutlich vermindert.

III. Zahlenlernen.

Das Lernen wurde in der bekannten, von Oehrn näher beschriebenen Weise ausgeführt. In Tab. VI sind die Viertelstundenleistungen jedes Tages zusammengestellt.

---

1) Die Differenz vom 16. XI. (*T*) : 18. XI. (*N*) durfte natürlich nicht gebildet werden.

Tabelle VI.

26. XI. *N*	204	168	264	192	216					
27. XI. *T* 0,5	252	*192	216	144	168					
28. XI. *N*	276	192	240	252	216					
29. XI. *T* 0,5	312	*240	204	192	180					
3. XII. *N*	276	384	360	372	348					
4. XII. *T* 1,0	360	*240	288	264	288					
5. XII. *N*	384	396	348	348	372	384	408	384	336	372
6. XII. *T* 1,0	492	*408	396	322	384	322	300	312	396	348

Die Erscheinung des Antriebes ist hier deutlicher ausgeprägt als beim Addiren; dies hängt wohl mit der größeren Schwierigkeit der Arbeit zusammen, welche deshalb mit lebhafterem Entschlusse begonnen wurde. Am 26. und 28. XI. ist der Antrieb schon aus Tab. VI ersichtlich, aber auch am 4., 5. und 6. XII. zeigt uns eine Betrachtung der ersten 3 Fünfminuten-Leistungen dasselbe; diese lauten: 132, 108, 120; 144, 120, 120; 180, 156, 156. Auch der Schlussantrieb ist an den beiden ersten Tagen ausgeprägt; am 3. XII. zeigt ihn die letzte Viertelstunde allein: 120, 96, 132. Sehr deutlich ist er an dem langen Arbeitstage des 5. XII., wo die letzten 4 Fünfminuten folgende Werthe gaben: 96, 108, 120, 144. Das Anwachsen der Werthe am Schlusse des letzten *T*-Tages kann wohl nicht ohne weiteres als Schlussantrieb aufgefasst werden, da wir nicht wissen, ob nach 2 Stunden nicht vielleicht schon ein Nachlassen der Trionalwirkung stattgefunden hat.

Wir sehen auch hier einen beträchtlichen Einfluss der Uebung auf die ganze Dauer der Versuchsperiode: die Anfangsleistung des letzten Tages (180) ist gerade dreimal so groß als die des ersten (60). Dass hier der Zuwachs noch bedeutender ist als beim Addiren, erklärt sich aus der geringeren Uebung im Beginne des Versuches. Die Unterbrechung von 4 Tagen zwischen der I. und II. Versuchshälfte macht sich wieder durch die niedrige Anfangsleistung des 3. XII. bemerkbar; doch zeigt das rasche Ansteigen der Leistung

schon in der 2. Viertelstunde — durch die Zahlen für die 1. Fünfminuten: 84 und die 4. Fünfminuten: 156 noch deutlicher ausgedrückt —, dass dieser Verlust unter dem Einfluss der Anregung sehr rasch wieder eingebracht ist. Bezüglich des Protokolls konnten wir beim Lernen eine Beobachtung bestätigen, die wir schon beim Addiren gemacht hatten: obgleich es mit möglichster Sorgfalt die subjectiven Beobachtungen während des Versuchs aufnahm, zeigte es doch recht häufig große Abweichungen von den thatsächlichen Ergebnissen des Versuchs. Es ist dies wichtig, einmal weil es die Unzulänglichkeit der Angaben beweist, die allein auf Grund subjectiver Beobachtung die Wirkungsweise eines Arzneimittels beschreiben wollen; zweitens wird damit aber auch ein Vorwurf zurückgewiesen, der gegen unsere Arbeiten erhoben worden ist: dass nämlich manche unserer Resultate nur durch Autosuggestion zu Stande kämen. Der Versuch brachte uns im Gegentheil oft Ueberraschungen, die von dem erwarteten Ergebniss in einer manchmal recht unliebsamen Weise abwichen. Besondere Erwähnung verdient in Tab. VI der 5. XII. insofern, als er auf eine sehr geringe Ermüdbarkeit der Versuchsperson hinweist; wenn nach $2^1/_2$ stündigem ununterbrochenem Lernen die Schlussleistung gleich der Anfangsleistung ist (144 Zahlen), so ist dabei ja allerdings, wie schon oben erwähnt, ein Schlussantrieb mit wirksam, doch weisen auch die vorhergehenden Viertelstunden Fünfminuten-Leistungen auf, die auf der Höhe der Anfangsleistung stehen. Der stärkere Uebungseinfluss dieses langen Arbeitstages zeigt sich sehr deutlich an der 1. Viertelstunde des nächsten Tages.

Der Gang der Arbeit unter Trionaleinwirkung entspricht im allgemeinen den beim Addiren gemachten Erfahrungen. Aus den gleichen Gründen wie dort muss auch hier schon die 2. Viertelstunde als von Trional beeinflusst angesehen werden. Die Unterbrechung durch das Einnehmen des Mittels wurde hier weniger störend empfunden als beim Addiren, wohl deshalb, weil bei der schwereren Arbeit auch eine kleine Pause eher als Erholung wirken kann und dadurch den nachtheiligen Einflüssen derselben das Gleichgewicht gehalten wird. Um einen Begriff von der Wirkung des Trionals im einzelnen zu gewinnen, halten wir uns am besten an die schon beim Addiren beschriebenen Berechnungsmethoden. Die Trennung zwischen I. und II. Versuchshälfte muss natürlich hier, wo eine Pause von 3 Tagen

den Versuch unterbricht, erst recht durchgeführt werden. Die ungleiche Länge der Arbeitstage wird uns zwar eine gleichmäßige Berechnung erschweren, doch wird dies nur für den letzten T-Tag von Bedeutung sein.

Tabelle VII.

	I. Hälfte	II. Hälfte
Uebungszuwachs zw. den 2. Viertelstunden je zweier N-Tage	24	12
» » » 3. » » » »	— 24	— 12
» » » 4. » » » »	60	— 24
» » » 5. » » » »	0	24

Die Zahlen der Tab. VII, die wie Tab. III berechnet wurde, sind besonders wegen ihrer großen Unregelmäßigkeiten auffallend. Doch hindern diese Abweichungen nicht, aus der Tabelle auf die oben (S. 334) angegebene Weise weiter die für die T-Tage erwarteten Werthe zu berechnen. Wir erhalten dadurch Tab. VIII. Der 4 T-Tag konnte bei dieser Berechnung nicht mit berücksichtigt werden, weil die Tab. VII keine Zahlen für den Uebungswerth der 6.—10. Viertelstunde des 5. XII. liefert, die doch auf die Leistungen des 6. XII. von wesentlichem Einfluss gewesen sind.

Tabelle VIII.

	27. XI. 0,5			29. XI. 0,5			4. XII. 1,0		
	erw.	erh.	Diff.	erw.	erh.	Diff.	erw.	erh.	Diff.
2. Viertelst.	177	192	+ 17	201	240	+ 39	393	240	—153
3. »	255	216	— 39	231	204	— 27	351	288	— 63
4. »	201	144	— 57	261	192	— 69	381	264	—117
5. »	222	168	— 54	222	180	— 42	354	288	— 66

Die Herabsetzung der Leistung durch Trional ist hier deutlich; der Typus der Wirkung entspricht im ganzen ungefähr demjenigen

in Tab. IV: Zunahme bis zur 4., leichte Abnahme in der 5. Viertelstunde. Ein abweichendes Verhalten zeigen die 2. Viertelstunden. Der scheinbar günstige Einfluss an den beiden ersten *T*-Tagen ist wohl darauf zurückzuführen, dass im Anfang der Versuchsreihe die Uebung besonders groß war. Infolge dessen vermochte das Mittel zunächst nicht die Leistung unter den nach dem Durchschnitt berechneten Werth herunterzudrücken, zumal die Anfangsdisposition an den beiden *T*-Tagen eine recht günstige war, wie später noch genauer dargelegt werden soll. Auch ist der Uebungszuwachs wohl zu klein angenommen, da in ihm bei unserer Berechnung Ermüdung und täglicher Uebungsverlust mit enthalten sind. Dass eine Verbesserung der Leistung durch Trional in Wirklichkeit nicht vorliegt, lehrt ein Vergleich der zweiten mit den ersten Viertelstunden in Tab. VI: die Abnahme in der 2. fällt um so mehr ins Gewicht, als ein Antrieb, der an den *N*-Tagen die Differenz zwischen 1. und 2. Viertelstunde hauptsächlich veranlasst hat, an den *T*-Tagen nicht oder kaum nachzuweisen ist; die 5-Minutenwerthe an diesen sind in der 1. Viertelstunde: 72. 96. 84 und 96. 120. 96., an den beiden entsprechenden *N*-Tagen: 78. 64. 60. und 108. 96. 72. Ob der hohe Werth des 4. XII. auf eine stärkere Wirkung der erhöhten Dosis von 1 g zu beziehen ist, erscheint zweifelhaft, besonders da es sich um die 2. Viertelstunde handelt; allerdings ist an diesem Tage auch die Differenz zwischen 1. und 2. Viertelstunde die größte der ganzen Versuchsreihe (120 Zahlen).

Wie bei den Addir-Versuchen können wir auch hier noch durch eine Betrachtung der *N*-Viertelstunden zu einem Ausdrucke der Trionalwirkung gelangen. Die I. Hälfte lässt sich genau wie auf S. 335 berechnen, für die II. Hälfte nöthigt uns die ungleiche Länge der Arbeitstage, die Berechnung nicht auf den täglichen, sondern von vornherein auf den viertelstündigen Uebungszuwachs zu richten, d. h.: die Differenz zwischen je zwei ersten Viertelstunden durch die Anzahl der jedesmal inzwischen gearbeiteten Viertelstunden zu dividiren und mit den nun erhaltenen Zahlen so weiter zu verfahren, wie vorher mit den Tageszuwüchsen. Wir erhalten dabei für die I. Hälfte einen täglichen Uebungszuwachs von 35,0 Zahlen, d. h. für jede Viertelstunde 7, für die II. Hälfte 6 Zahlen; der geringe Unterschied beider Werthe gestattet uns, ein Mittel zu ziehen, und für die ganze Versuchsreihe erhalten wir somit einen viertelstündigen Uebungszuwachs von 6,5 Zahlen.

Mit Hülfe dieses Werthes können wir uns nun genau wie bei Tab. V einen »normalen« Gang der 1. Viertelstunden construiren und diesen mit den erhaltenen Werthen vergleichen. Dadurch entsteht Tab. IX.

Tabelle IX.

	26. XI. *N*	27. XI. *T* 0,5	28. XI. *N*	29. XI. *T* 0,5	3. XII. *N*	4. XII. *T* 1,0	5. XII. *N*	6. XII. *T* 1,0
erwartet		237	285	309	345	309	393	449
erhalten	204	252	276	312	276	360	384	492
Differenz		+ 15	— 9	+ 3	— 69	+ 51	— 9	+ 43

Wir erhalten hier dasselbe Bild wie in Tab. V: Ungünstiger Einfluss der *T*-Tage auf die Anfangsleistung der folgenden *N*-Tage, während die Arbeitsbedingungen an den *T*-Tagen selbst aus den schon oben erörterten Gründen besonders günstige waren. Ein Unterschied zwischen der Wirkung der kleinen und der großen Dosis ist aus dieser Tabelle nicht zu ersehen. Der Vergleich der Anfangsleistungen der *N*- und *T*-Tage ergiebt, wenn wir von *N*- zu *T*-Tagen fortschreiten, einen durchschnittlichen täglichen Zuwachs von 63 Zahlen, beim Fortschreiten von *T*- zu *N*-Tagen einen solchen von 24 Zahlen. Für die gesammte I. Versuchshälfte betrug dieser Werth 35 Zahlen (s. S. 341); für die II. können wir ihn aus dem Viertelstundenzuwachs auf 36 Zahlen berechnen. Der mittlere tägliche Uebungszuwachs für die ganze Versuchsreihe beträgt also 35,5 Zahlen. Der Vergleich mit den eben erhaltenen Werthen von 63 und 24 Zahlen lehrt wiederum, in welchem Maße das Trional die Arbeit des Lernens beeinträchtigt hat. Die Größe des durch Trional noch am nächsten Tage bewirkten Verlustes ist hiernach beim Addiren und beim Lernen beinahe die gleiche, denn das Verhältniss 76 : 53[1]) ist fast gleich dem von 35,5 : 24; die beiden Quotienten verhalten sich zu einander wie 1824 : 1855.

Der viertelstündige Uebungscoefficient, auf dieselbe Weise berechnet wie oben auf S. 337, beträgt beim Lernen 2,04 %; er ist

1) Siehe S. 335 u. 337.

also, wie vorauszusehen war, für die schwierigere und weniger geübte Arbeit größer als für die leichtere und geläufigere.

Ein Urtheil darüber, auf welche Weise an den einzelnen Tagen gelernt worden ist, ermöglicht uns die Anzahl der in je 5 Minuten gezählten Wiederholungen. Wir geben in der folgenden Tabelle je 3 Fünfminuten-Leistungen zu einem Mittel zusammengefasst, weil die Zahlen einer ganzen Viertelstunde kleinere Schwankungen leicht in einer Weise vergrößern würden, die die richtige Beurtheilung erschweren könnte.

Tabelle X.

26. XI. *N*	42	41	49	50	49					
27. XI. *T* 0,5	56	*45	56	59	55					
28. XI. *N*	57	52	53	53	53					
29. XI. *T* 0,5	53	*51	52	50	50					
3. XII. *N*	57	51	52	53	54					
4. XII. *T* 1,0	53	*50	51	55	56					
5. XII. *N*	49	49	48	48	47	46	47	51	49	52
6. XII. *T* 1,0	53	*53	52	54	57	56	58	54	54	53

Wir fingen also am ersten Tage mit verhältnissmäßig wenigen Wiederholungen an, erreichten aber schon nach $^1/_2$ Stunde eine etwas höhere Zahl, die nun im Laufe der ganzen Versuchsreihe mit großer Gleichmäßigkeit festgehalten wurde. Weder die Ermüdung im Verlauf eines Tages, noch die Uebung von einem Tag zum andern, noch das Trional oder die lange Arbeit des 5. und 6. XII. lassen irgend welchen nennenswerthen Einfluss auf die Wiederholungszahl erkennen. Subjectiv beobachteten wir zwar öfters Schwankungen und verzeichneten sie auch im Protokoll; so war in manchen Versuchsabschnitten das Bestreben, zu gruppiren und womöglich Sinn in die Zahlenreihe zu legen, entschieden größer als in anderen, wo deutlich das Gefühl des »Plapperns«, der Einprägung allein durch die motorische Sprachvorstellung vorhanden war. Doch decken sich diese subjectiven Beobachtungen der Zeit nach fast nirgends mit den geringfügigen

Schwankungen der Wiederholungszahl; im Gegentheil: am 28. XI., für den die Tab. X wohl das gleichmäßigste Lernen in der ganzen Versuchsreihe zeigt, steht im Protokoll ein dreimaliger Wechsel zwischen motorischem und sensorischem Lernen verzeichnet; und am 5. XII. mit seiner im ganzen eher etwas niedrigen Wiederholungszahl lesen wir im Protokoll: »Ausgesprochene Tendenz zum mechanischen Lernen«. Also auch hier wieder ein Widerspruch zwischen der subjectiven Beobachtung über medicamentöse Wirkungen und dem exacten Experiment sammt seinen zahlenmäßigen Schlussfolgerungen. Allerdings ist es ja möglich, dass innerhalb kleinerer Zeiträume Schwankungen in der Lernweise in der That vorgekommen sind, die sich dadurch, dass wir bloß 5 Minuten registrirten, der nachträglichen Beobachtung entzogen haben; doch ist es immerhin unwahrscheinlich, dass derartige Veränderungen, wenn sie wirklich in größerem Umfange aufgetreten wären, das Bild der Tagesleistung so ganz unbeeinflusst gelassen hätten. Zu einer Erklärung für die auffallende Gleichmäßigkeit der Wiederholungszahlen werden wir einmal auf die Weise gelangen können, dass wir die Zahlen früherer Beobachter zum Vergleiche heranziehen. Ein Vergleich mit den von Kraepelin[1]) angeführten Werthen zeigt uns, dass die Versuchsperson von vornherein zu den schnell Wiederholenden gehört. Nach den dort und bei Bettmann[2]) gegebenen Ausführungen handelt es sich also bei mir um eine Bevorzugung der motorischen Lernweise. Nun haben aber jene Versuche gezeigt, dass zwar recht häufig ein Uebergang von der sensorischen zur motorischen Lernweise beobachtet wird, das Umgekehrte aber fast nie der Fall ist; und da ich mit der motorischen Methode gleich begonnen habe, so war eine weitere Veränderung der Wiederholungszahl, die nach dem Gesagten bloß in einer Erhöhung derselben hätte bestehen können, nicht zu erwarten. Die etwas niedrigeren Werthe des ersten Tages machen den Eindruck, als ob ich erst ein wenig probirt hätte, bis ich die für mich vortheilhafteste und fürs Einprägen günstigste Recitirgeschwindigkeit fand. Dass dann diese vortheilhafteste Arbeitsmethode auch unter ungünstigeren

---

1) Ueber die Beeinflussung einfacher psychischer Vorgänge durch einige Arzneimittel. S. 81 u. 134.

2) Diese Arbeiten. Bd. I. S. 181.

Arbeitsbedingungen beibehalten wird, kann uns darnach nicht weiter Wunder nehmen. Ein anderer Versuch zur Erklärung wird im letzten Abschnitt dieser Arbeit gegeben werden.

Eine Berechnung des Lernwerthes ist unter den vorliegenden Verhältnissen überflüssig; da er aus dem Verhältniss von Arbeitsleistung zur Wiederholungszahl gewonnen wird und diese letzteren annähernd constant sind, so giebt der Lernwerth nur eine Wiederholung der schon in Tab. VI ersichtlichen Thatsachen. Die mittlere Variation ergab hier ebenso wenig verwerthbare Unterschiede wie beim Addiren.

Der Einfluss des Trionals lässt sich demnach bei der Arbeit des Lernens in demselben Sinne formuliren wie beim Addiren: Herabsetzung der Arbeitsleistung und ihres Uebungswerthes, wobei die Arbeitsmethode, so weit sie aus der Wiederholungszahl erkennbar ist, unbeeinflusst bleibt.

IV. Wahlreactionen.

Mit Wahlreactionen wurden 4 Versuchsreihen ausgeführt, eine achttägige vor Weihnachten und eine dreitägige im Januar, dazu noch zwei unter veränderten Verhältnissen, die im X. Abschnitte beschrieben sind. Die Methodik war die bekannte; für die Reizgebung wurde in der ersten Reihe der Römer'sche Plattenapparat[1]) in Anwendung gebracht. Dr. Weygandt, der so liebenswürdig war, das Amt des Registrirenden zu übernehmen, wechselte zugleich auch die Platten mit dem Reizbuchstaben, und dadurch nahm die Ausführung jeder Reaction ziemlich lange Zeit in Anspruch. Die dabei entstehenden längeren Pausen zwischen je 2 Reactionen brachten es mit sich, dass der Reagirende, statt seine Aufmerksamkeit angespannt auf die Auffassungsaufgabe zu richten, öfters Zeit fand, etwas abzuschweifen, und sich daher fast zu jeder Reaction von neuem concentriren musste. Die mannigfachen Geräusche bei der Bedienung der Apparate brachten ebenfalls eine gewisse Störung mit sich, besonders, da sie nicht immer in regelmäßigem Rhythmus auf einander folgten; außerdem war am 3. und 4. Tage noch mein Bruder mit im Zimmer, um dem Registrirenden die Arbeit des Plattenwechselns

1) Diese Arbeiten. Bd. I. S. 565.

abzunehmen, ein Umstand, der noch mehr dazu beitrug, die Sammlung zu erschweren. Dies mag vorausgeschickt sein, um zu zeigen, dass die Versuchsbedingungen bei diesen Experimenten nicht die günstigsten waren und die Ergebnisse verbesserungsbedürftig sein werden.

Die Wirkung des Trionals wurde im allgemeinen 70 Minuten lang verfolgt; an jedem Tage wurde, wie gewöhnlich, eine normale Viertelstunde zur Dispositionsprüfung vorausgeschickt. Die Berechnung der Zahlen geschah nach der oft erprobten Methode der Stellungsmittel. Tab. XI giebt die aus je 20 Reactionen gewonnenen Mittel in σ wieder. Die aus weniger als 20 Zahlen gewonnenen Werthe sind in Klammer gesetzt.

Tabelle XI.

σ	11. XII. *N*	12. XII. *T* 0,5	13. XII. *N*	14. XII. *T* 0,5	16. XII. *N*	17. XII. *T* 1,0	18. XII. *N*	19. XII. *T* 1,0
Auf einander folgende Mittel aus je 20 Reactionen	376	347	364	312	291	285	308	271
	383	*361	376	307	306	307	302	279
	369	349	358	(332)	296	*298	319	*310
	323	363	349	*347	255	347	298	301
	311	368	352	325	272	325	297	305
	329	390	380	324	266	325	278	345
	308	341	359	330	286	332	293	329
	348	326	393	318	(290)	334	293	331
	381	375	388	337		311	266	346
	(412)	(372)	368	332		320	(279)	355
				324				
				398				
				366				
				381				

Auffallend ist in dieser Tabelle der Unterschied zwischen der I. und II. Hälfte der Versuchsreihe: die Reactionszeiten sind in der ersten nicht unbeträchtlich länger als in der zweiten. Eine Erklärung für dieses Verhalten ist wohl in folgender Thatsache zu finden: Ein Einfluss der Uebung, — so weit man bei Wahlreactionen von einer solchen sprechen kann —, macht sich hier im allgemeinen im Sinne der allmählichen Verkürzung der Reactionszeiten geltend. Dieser Einfluss konnte aber nicht in gleichmäßiger Weise zur Entwicklung kommen, weil die beiden ungünstigen Tage am 13. und 14. XII. im entgegengesetzten Sinne wirksam waren. Die Anwesenheit eines Dritten wirkte in solchem Maße störend und ablenkend, dass der 13. XII. fast durchgehend die längsten Reactionszeiten der ganzen Versuchsreihe ergeben hat. Die erwähnte Neigung zur Verkürzung der Zeiten ist deutlicher zu erkennen in den Werthen der 1. Viertelstunden in Tab. XII.

Tabelle XII.

11. XII. *N*	12. XII. *T*	13. XII. *N*	14. XII. *T*	16. XII. *N*	17. XII. *T*	18. XII. *N*	19. XII. *T*
376	347	364	310	298	296	305	275

Hier sehen wir, dass die Störung der Versuchsreihe durch den 13. XII. schon am folgenden Tage wieder ausgeglichen war, also eine Gewöhnung an die veränderten Versuchsbedingungen stattgefunden hatte; der Anfangswerth des nächsten Tages fiel wieder so aus, wie er wahrscheinlich auch ausgefallen wäre, wenn er unter gewöhnlichen Bedingungen gestanden hätte. Von diesem Gesichtspunkte aus erscheint der Unterschied der beiden Versuchshälften nicht mehr so auffallend, und wir können mit mehr Berechtigung die Verkürzung der Zeiten als etwas Gesetzmäßiges betrachten. Wir sehen ferner in Tab. XI aus den *N*-Tagen, dass die Ermüdung kaum eine Rolle spielt, dass im Gegentheil auch im Verlauf jedes einzelnen Versuchs die zeitverkürzenden Einflüsse das Uebergewicht haben. Das abweichende Verhalten des 13. XII. widerspricht dem nicht, weil, wie gesagt, der ganze Tag unter abnormen Bedingungen stand. Man könnte meinen, dass das Ausbleiben von Ermüdungserscheinungen nur

durch die besonderen Verhältnisse hier bedingt war, und zwar durch die längeren Pausen zwischen je zwei Reactionen und die verhältnissmäßig kurze Dauer des ganzen Versuchs; doch zeigt ein Blick auf Tab. XVI, die Januarversuche, dass jenes Verhalten doch nicht zufällig ist. Obgleich dort die Pausen zwischen den Reactionen nur wenige Secunden und der ganze Versuch $3^1/_2$ Stunden dauerte, neigen die Reactionszeiten des *N*-Tages doch bis zum Schlusse zur Verkürzung.

Bei Berücksichtigung dieser Thatsache gewinnt jeder, auch geringe Ausschlag im Sinne der Zeitverlängerung, sobald er unter Trional eintritt, an Bedeutung und kann mit um so mehr Recht als durch das Mittel verursacht angesehen werden. In der That setzt eine Zeitverlängerung an den *T*-Tagen sofort nach dem Einnehmen des Mittels ein und ist überall bis zum Schlusse des Versuchs zu verfolgen. Am schönsten zeigen diese Verhältnisse die beiden letzten Tage: am *N*-Tage eine gleichmäßig fortschreitende Verkürzung der Zeiten, am *T*-Tage die 1. Viertelstunde auf der Höhe der Schlussleistung des vorhergehenden Tages, dann sofort eine bis zum Schluss zunehmende, ziemlich beträchtliche Verlängerung der Zeiten.

Einen Maßstab für die Gleichmäßigkeit der Arbeit haben wir in der Größe der Mittelzonen. Dieselbe ist gegeben in der Differenz der Grenzwerthe, die sich bei Berechnung der Stellungsmittel in gleichem Abstande nach oben und unten von diesen letzteren ergeben. Je weniger die beiden Grenzwerthe sich vom Mittel entfernen, je kleiner also die Mittelzone ist, um so gleichmäßiger die Leistung. Deshalb haben wir in der Mittelzone auch einen Anhalt zur Beurtheilung der Disposition jedes Tages.

Tabelle XIII.

σ	11. XII. *N*	12. XII. *T* 0,5	13. XII. *N*	14. XII. *T* 0,5	16. XII. *N*	17. XII. *T* 1,0	18. XII. *N*	19. XII. *T* 1,0
	96	47	92	72	48	77	31	36
	54	*53	119	31	46	66	38	52
	60	52	48	(28)	48	*51	65	*46
	51	41	53	*53	37	49	44	76
Mittelzonen	53	52	98	42	40	27	54	38
	45	76	47	52	47	22	27	49
aus je 20	67	43	76	66	49	35	36	82
	106	27	104	83	(44)	25	33	62
Reactionen	93	68	111	46		40	57	24
	(72)	(39)	82	72		(46)	35	25
				63				
				110				
				(84)				
Mittelzone d. ganzen Tages	105	64	94	73	61	46	53	51

Eine Gesetzmäßigkeit lässt sich in dieser Tabelle ohne weiteres nicht herausfinden. Hohe und niedere Werthe wechseln an den einzelnen Tagen scheinbar regellos ab. Von Interesse sind die außerordentlich starken Schwankungen des ungünstigen 13. XII., ein deutliches Zeichen der mangelhaften Aufmerksamkeit an diesem Tage. Auch hier zeigen die *N*-Viertelstunden eine mit einigen Unterbrechungen fortschreitende Abnahme der Werthe, ein Umstand, der im Zusammenhang mit den aus Tab. XI und XII gezogenen Schlussfolgerungen von Wichtigkeit ist. Ebenso lässt die Betrachtung der Tagesmittel einen im gleichen Sinne wirkenden Einfluss erkennen. Wir gehen wohl nicht fehl, wenn wir das regelmäßige Abnehmen der *N*-Werthe wie die Verkürzung der Reactionszeit auf Rechnung der Uebung

setzen, welche die sensorielle Reactionsweise der muskulären anzunähern pflegt. Wir gedenken dabei der bei Wundt[1]) erwähnten Thatsache, dass sensorielle Reactionsweise mit großer mittlerer Variation einhergeht, muskuläre mit kleiner. Bei den Mittelzonen der ganzen Tage fällt auf, dass auch das Trional dieselben verkleinert. Zwei Umstände, welche die Dauer der Wahlreaction entgegengesetzt beeinflussen, scheinen demnach auf die Gleichmäßigkeit der Tagesleistung die gleiche Wirkung zu haben. Um diesen Widerspruch zu lösen, ist es nöthig, die *N*-Viertelstunden heranzuziehen. Tab. XIV stellt die Mittelzonen der 1. Viertelstunden der *T*-Tage denen vom Rest des Tages gegenüber.

Tabelle XIV.

Mittelzone der	12. XII.	14. XII.	17. XII.	19. XII.
N-Viertelstunde	47	64	71	41
T-Stunde	64	75	50	49

Hierdurch wird es klar, dass der niedrige Werth der *T*-Tage, der in Tab. XIII auffiel, nicht durch Trional veranlasst ist; vielmehr stehen die *T*-Tage von vornherein unter günstigeren Bedingungen, und zwar aus denselben Gründen wie beim Addiren und Lernen, schon durch ihre Stellung in der Versuchsreihe. Dies erhellt auch daraus, dass die Differenzen zwischen je zwei auf einander folgenden *N*- und *T*-Tagen immer kleiner werden (41 — 21 — 15 — 2; s. Tab. XIII Tagesmittelzonen); ganz natürlich, denn je länger die Versuche fortgesetzt werden, um so mehr gleichen sich die Unterschiede aus, die den *T*-Tagen einen Vorsprung vor den *N*-Tagen geben. Wir sehen aber ferner in Tab. XIV, dass unter Trionaleinfluss nicht, wie es den Anschein hatte, die Leistungen gleichmäßiger, sondern im Gegentheil ungleichmäßiger werden. Für die Ausnahme des 17. XII. mit seinem auffällig hohen Anfangswerth kann vielleicht das Protokoll Erklärung bringen, das an diesem Tage angiebt: »Im Anfang des Versuchs besonders große Unruhe und Sensibilität für die kleinsten Störungen.

1) Grundzüge der physiologischen Psychologie. Leipzig 1893. Bd. II. S. 311.

Vorher Aerger. Die Unsicherheit verschwand bald.« Ferner ist aus Tab. XIII noch eine wichtige Thatsache ersichtlich. Die beiden *N*-Tage am 13. und 18. XII. zeigen uns gegenüber dem vorhergehenden *T*-Tage eine Zunahme der Mittelzonen im Tagesmittel. Woher kommt es, dass diese unter schlechterer Disposition standen? Da eine Ermüdungswirkung oder eine Herabsetzung des Uebungswerthes durch Trional bei dieser Art der Arbeit ausgeschlossen ist, so bleibt nichts übrig als eine Nachwirkung des Medicaments anzunehmen, wie sie aus der Praxis bekannt ist. Schon bei den continuirlichen Arbeiten wiesen uns einige Zahlen auf eine solche Nachwirkung hin, und hier finden wir eine Bestätigung derselben. Diese Erkenntniss nöthigt uns, auch fernerhin bei der Beurtheilung der *N*-Tage, sobald sie auf einen *T*-Tag folgen, vorsichtig zu sein, und zeigt uns auch von neuem, wie schwierig es ist, eine einwandsfreie und allen Anforderungen genügende Versuchsanordnung aufzustellen.

Das Ergebniss der Betrachtung der Mittelzonen können wir also in folgenden Worten zusammenfassen: Im Verlaufe der Versuchsperiode änderte sich die Reactionsweise in der Art, dass die Arbeit gleichmäßiger wurde unter gleichzeitiger Verkürzung der Reactionszeiten, was nach Wundt zu deuten ist als eine fortschreitende Annäherung an die muskuläre Reactionsform. Das Trional bedingt im Gegentheil Verlängerung der Zeiten zugleich mit zunehmender Ungleichmäßigkeit.

Eine nothwendige Ergänzung der bis jetzt gewonnenen Ergebnisse bietet uns die Anzahl der Fehlreactionen. Tab. XV giebt dieselben in Procenten der überhaupt ausgeführten Reactionen wieder.

Tabelle XV.

Fehlreactionen %	11. XII. *N*	12. XII. *T* 0,5	13. XII. *N*	14. XII. *T* 0,5	16. XII. *N*	17. XII. *T* 1,0	18. XII. *N*	19. XII. *T* 1,0
1. Viertelstde.	4,87	6,66	7,95	9,43	16,86	10,85	16,22	17,02
Rest d. Vers.	7,95	8,03	7,57	7,21	10,09	5,69	10,45	6,91
Ganzer Vers.	7,07	7,84	7,56	7,71	11,76	6,86	11,59	7,01

Vor allem fällt die ganz unverhältnissmäßige Zunahme der Fehlreactionen in den *N*-Viertelstunden auf. Der Werth des 1. Tages steht ungefähr auf der Höhe, die man bei andern Versuchspersonen zu finden gewohnt ist, aber Zahlen von 16 und 17% sind für normale Verhältnisse eigentlich unerhört. Und doch zeigt das gleichmäßige Ansteigen und die Festigkeit, mit der die schließlich erreichte Höhe festgehalten wird (s. auch Tab. XVI), dass wir es dabei nicht mit zufälligen Verhältnissen zu thun haben. Der Zusammenhang mit den Reactionszeiten ist unverkennbar: genau in dem Maße, wie diese abnehmen, nehmen die Fehlreactionen zu. Dies steht in Uebereinstimmung mit der Thatsache, dass beim Uebergange zur muskulären Reactionsweise die Neigung zu Fehlreactionen ebenfalls zunimmt.

Sehen wir in Tab. XV die letzte Arbeitsstunde jeden Tages an, so stoßen wir vorerst auf Widersprüche. Dass an den ersten beiden Tagen die Fehlreactionen zahlreicher sind als in den entsprechenden 1. Viertelstunden, ist wohl aus der im Anfang überhaupt stärkeren Neigung zur Vermehrung der Fehlreactionen zu erklären. Was ist aber der Grund für die Verminderung an den beiden letzten *N*-Tagen? Wenn, wie die 1. Viertelstunden lehrten, die Verkürzung der Zeiten mit Vermehrung der Fehlreactionen einhergeht, so ist nicht klar, weshalb dieselbe Verkürzung im Laufe jedes einzelnen Tages die Fehlreactionen herabsetzen soll. Wir müssen zur Erklärung wohl die Tab. XVI (16. I. 96) zu Hülfe holen. Dort sehen wir, dass im Laufe der 1. Stunde ebenfalls eine Verminderung der Fehlreactionen eintritt, dass aber später, parallel mit einer weiteren Verkürzung der Zeiten, die Fehlreactionen schnell bis zu beträchtlicher Höhe wieder zunehmen. Jene anfängliche Verminderung konnte bei unsern ersten, kurzdauernden Versuchen allein zum Ausdruck kommen und wir haben in ihr vielleicht eine etwa der Anregung vergleichbare Wirkung zu erblicken, die für kurze Zeit Sicherheit mit Schnelligkeit vereinigen konnte und so eine thatsächliche Verbesserung der Leistung hervorrief. Sobald aber stärkere Ermüdung eintritt, — der Versuch am 16. I. 96 dauerte bis $11.^{50}$ Nachts —, lässt die Aufmerksamkeit nach und die Fehlreactionen vermehren sich wieder zugleich mit der Verkürzung der Zeiten; die Arbeit wird »motorischer«; die Wahlreaction nähert sich immer mehr der einfachen Reaction. Vergleichen wir jetzt die *T*-Tage mit diesem Resultate, so bieten sich uns keine

Schwierigkeiten mehr; wir kommen jetzt zu der Ueberzeugung, dass die Zahl der Fehler im umgekehrten Verhältniss zur Länge der Reactionszeiten steht, und befinden uns damit in Uebereinstimmung mit dem, was Wundt[1]) über das Verhältniss von sensorieller und muskulärer Reaction gesagt hat. Aehnliche Erfahrungen, die auf eine directe Abhängigkeit der Fehlerzahl von der Arbeitsgeschwindigkeit hindeuten, sind auch bei den Additionsversuchen von Rivers[2]) gemacht worden. Das Interessante bei uns ist nun, dass diese Gesetzmäßigkeit unter »physiologischen« wie unter »pathologischen« Verhältnissen aufrecht erhalten wird. Halten wir die aus den Reactionszeiten, den Mittelzonen und den Fehlern gewonnenen Schlüsse neben einander, so erhalten wir den Eindruck, als ob die Trionalwirkung darin besteht, die anfangs vorherrschende und im Laufe der Versuchsreihe aufgegebene sensorielle Reactionsweise wieder herbeizuführen.

Dass diese Auffassung richtig ist, wird durch die Versuchsreihe bestätigt, die wir im Januar zur Ergänzung und unter etwas veränderten Bedingungen anstellten. Sie umfasst 3 Tage; statt der optischen Reizgebung wurde die akustische angewandt, und da Herr Dr. Aschaffenburg, der bei diesen wie bei den folgenden Reactionen die Güte hatte, das Registriren zu übernehmen, auf das Arbeiten mit dem Lippenschlüssel maximal eingeübt ist, folgten die einzelnen Reactionen viel schneller auf einander; durchschnittlich brauchten wir zur Ausführung von 100 Reactionen $7^1/_2$ Minute. Die Trionalwirkung wurde durch $3^1/_2$ Stunden verfolgt; die Pausen zwischen je 100 Reactionen betrugen 20 Minuten, während derer jedesmal ein Ergographenversuch ausgeführt wurde. Das subjective Gefühl der Anstrengung, der geistigen Anspannung war im allgemeinen viel stärker als bei den ersten Versuchen mit Dr. Weygandt, wo langsam gearbeitet wurde. In Tab. XVI sind die Resultate wiedergegeben, berechnet genau wie für die früheren Reactionsversuche. Die Gabe betrug am 15. I. 0,5 g, am 17. I. 1 g. Der 16. I. war *N*-Tag, allerdings nur in dem oben besprochenen, beschränkten Sinne.

---

1) a. a. O. S. 309 f.
2) Diese Arbeiten. I. S. 657 ff.

Tabelle XVI.

Stellungsmittel aus je 100 Reactionen									
15. I. *T* 0,5	420	*468	502	548	500	502	453	411	
16. I. *N*	371	325	329	335	361	355	322	330	
17. I. *T* 1,0	361	*377	430	442	482	492	510	509	
Mittelzonen									
T	105	*117	113	110	100	85	101	108	
N	82	69	66	79	65	42	92	85	
T	65	*68	77	88	76	68	86	75	
Fehlreactionen in $^0/_0$.									Tages-durch-schnitt
T	14,0	*9,0	9,83	8,79	12,0	7,98	8,90	12,96	10,43
N	14,0	14,96	11,0	10,95	15,0	18,92	15,0	20,0	14,97
T	12,0	*6,0	9,0	7,0	5,0	5,0	8,0	12,0	8,0

Alle die besprochenen Verhältnisse kommen hier sehr klar zum Ausdruck. Wie in der ersten Versuchsreihe nehmen die Reactionszeiten und Mittelzonen der 1. Viertelstunden ab, ein Beweis, dass auch hier wieder die Neigung sich geltend macht, die motorische Reactionsweise zu bevorzugen. Und was die *N*-Viertelstunden zeigen, zeigt ebenso der ganze *N*-Tag für sich, ein Beweis, dass die etwaige Nachwirkung des Trionals jedenfalls nur unbedeutend gewesen sein kann und den Verlauf der *N*-Tage nicht wesentlich gestört hat. Die hohen Werthe der Mittelzonen in den beiden letzten Versuchen des *N*-Tages können wohl als ein Zeichen beginnender Ermüdung gedeutet werden; sie fallen beide schon in die spätere Nachtstunde, 11.³⁰ und 11.⁵⁰ Uhr. Die Ermüdung verschlechtert also, wie auch das Verhalten der Fehlreactionen deutlich zeigt, zuerst die Qualität der Arbeit, während die Geschwindigkeit noch unbeeinflusst ist. Auch die Trionalwirkung verläuft in derselben Weise wie bei den ersten Versuchen; die

Verlängerung der Zeiten, die Zunahme der Mittelzonen, die Verminderung der Fehlreactionen ist auf den ersten Blick deutlich; der 15. I. zeigt außerdem, dass die Wirkung der kleinen 0,5 g-Gabe nach etwa $2^1/_2$ Stunden nachzulassen beginnt, der 17. I., dass die größere Gabe die Arbeit bis zum Schlusse in steigendem Maße beeinflusst. Das Verhalten der Fehlreactionen am letzten Tage, die sich erst ungefähr proportional der Zeitverlängerung vermindern, gegen den Schluss aber wieder zunehmen, zeigt, dass der oben aufgestellte Satz: lange Reactionszeiten — wenige Fehler, bei vorgeschrittener Ermüdung seine Gültigkeit verliert.

Die Uebereinstimmung der aus der 3-tägigen Reihe gewonnenen Schlüsse mit denen der 8-tägigen beweist uns, dass trotz der ungünstigeren äußeren Bedingungen die letzteren doch Anspruch auf Zuverlässigkeit erheben können. Auffallen könnte nur der Umstand, dass die Reactionszeiten im allgemeinen beim 3-tägigen Versuche länger sind als beim 8-tägigen. Ob wir die Ursache dazu in der Aenderung des Reizes oder in der schnelleren Aufeinanderfolge der einzelnen Reactionen oder in einem andern Umstande zu suchen haben, ist nach dem vorliegenden Material nicht zu entscheiden; schon bei dem Wechsel des Registrirenden hat man öfters eine Verschiebung aller Zeiten nach oben oder unten beobachtet. Jedenfalls wird die Uebereinstimmung der 3 Tage unter einander wie mit den Decemberversuchen dadurch nicht beeinträchtigt.

V. Ergographenversuche.

Zur Prüfung einer rein muskulären Arbeit stellten wir eine Reihe von Ergographenversuchen an, wobei wir den durch die Versuche von Hoch[1]) bewährten und in seiner Arbeit beschriebenen Apparat anwendeten. Es wurden 3 Versuchsreihen ausgeführt, 2 zweitägige und 1 viertägige. Zwischen je zwei Versuchen wurden längere Pausen eingeschoben, die 3 mal $^1/_2$ Stunde, 1 mal $^3/_4$ Stunde, 4 mal 1 Stunde betrugen und theils mit Wahl-, theils mit Associationsreactionen ausgefüllt waren. Durch diese Pausen wurde zwar das Auftreten stärkerer Ermüdungserscheinungen vermindert, aber eben dadurch auch

1) Diese Arbeiten. I. S. 380 ff.

das Studium derselben erschwert. Auch die Verschiedenheit der Pausen beeinträchtigt die Vergleichbarkeit der Curven unter einander in unwillkommener Weise. Diese äußeren Bedingungen werden also bei unseren Zahlen zu berücksichtigen sein. Tab. XVII giebt die Leistungen jedes Tages in mm wieder. Da das gehobene Gewicht stets das gleiche war (5 kg), ebenso das Zeitmaß der Hubbewegungen 1 Sec.), so genügt zur Angabe der Arbeitsleistung die Höhe, bis zu der das Gewicht in jedem Versuch gehoben wurde.

Tabelle XVII.

Tag:	16. I.	17. I.	29. I.	30. I.	31. I.	1. II.	13. II.	14. II.
Dosis:	*N*	*T* 1,0	*N*	*T* 0,5	*N*	*T* 1,0	*N*	*T* 2,0
Pause:	30′	30′	60′	60′	60′	60′	30′	45′
	815	1013	1394	1156	1190	1277	1308	1334
	763	*985		*		*	1385	*1451
	739	699	1330	1197	1170	955	1247	1325
	525	862					1246	1207
	334	602	1248	1110	1156	1172	945	1112
	286	682					688	
	435	855	1278	1160	1136	1141		
	459	459						

Unverkennbar ist bei Betrachtung der Anfangsleistungen ein fortschreitender Uebungszuwachs, wobei auffällt, dass die beiden 12-tägigen Pausen gar keinen Verlust bewirkt haben; die einmal erworbene Uebung muss also bei dieser Arbeit eine außerordentlich feste sein. Für die hohe Anfangsleistung des 29. I., die von einer ebenso ungewöhnlichen Durchschnittsleistung gefolgt wird, ist ein Grund vielleicht im Protokoll zu finden. Der Apparat, der wegen einer Reparatur entfernt worden war, musste vor Beginn des Versuchs mit Nägeln und Schrauben auf dem Tische wieder befestigt werden, was

eine ziemlich umständliche und anstrengende Arbeit erforderte. Möglich, dass ich dadurch in eine Art »Bettmann'schen Zustand« gerieth und dass der kurz darauf folgende Versuch unter dem Einflusse erhöhter psychomotorischer Erregbarkeit gestanden hat. Wie weit die durch die Verzögerung verursachte ärgerliche Erregung beim Zustandekommen dieser Anfangsleistung mitgewirkt hat, entzieht sich unserer Beurtheilung.

Wollen wir auf eine Bestimmung des Trionaleinflusses eingehen, so ist dies bei der Ungleichmäßigkeit der Versuchsreihe nur möglich durch die Vergleichung solcher Tage, die unter denselben Versuchsbedingungen standen. Deshalb müssen der 16. und 17. I. gesondert vom 29. I.—1. II. betrachtet werden, und der 13. und 14. II. sind für diesen Zweck unbrauchbar. Die ersten beiden Tage zeigen eine trotz $^1/_2$stündiger Pausen ziemlich starke Abnahme der Leistungen, die am *N*-Tage annähernd gleichmäßig erfolgt, am *T*-Tage einige Unterbrechungen aufweist. Für die Größe des Verlustes bietet einen Maßstab die Differenz zwischen der Anfangsleistung und dem Durchschnitt der folgenden; dieselbe beträgt für den *N*-Tag — 309, für den *T*-Tag — 278. Der Unterschied von 31 mm ist so gering, dass man einen deutlichen Trionaleinfluss darin nicht erkennen kann. In der zweiten 4-tägigen Gruppe sehen wir zunächst, dass durch eine Pause von 1 Stunde die Ermüdung ziemlich vollständig aufgehoben wird. Am 29. I. haben wohl die Einflüsse, welche die Anfangsleistung erhöhten, im Laufe des Versuchs nachgelassen, und dadurch dürfte das Sinken der folgenden Curven veranlasst sein. Die beiden *T*-Tage zeigen ein entgegengesetztes Verhalten: am 30. I eine Zunahme, am 1. II. eine Abnahme der Arbeitsleistung; da wir diesen verschiedenen Ausfall nicht gut auf eine Ursache, das Trional, zurückführen können, so müssen wir annehmen, dass hier andere, unserer Beobachtung sich entziehende Ursachen eingewirkt haben. Für die Abnahme des 1. II. ist es vielleicht von Bedeutung, dass das Protokoll an diesem Tage verzeichnet: etwas Kopfweh, geringe Magenverstimmung.

Ebensowenig wie aus den Gesammtleistungen eine Trionalwirkung ersichtlich wird, ist dies der Fall bei Betrachtung der Hubzahlen in Tab. XVIII.

Tabelle XVIII.

16. I. *N* 30′	17. I. *T* 1,0 30′	29. I. *N* 60′	30. I. *T* 0,5 60′	31. I. *N* 60′	1. II. *T* 1,0 60′	13. II. *N* 30′	14. II. *T* 2,0 45′
35	46	45	46	44	46	41	41
35	*46		*		*	48	*43
29	30	45	44	44	46	46	44
25	44					43	46
16	28	48	40	45	44	35	43
15	38					26	
18	40	47	44	39	46		
19	23						

Eine Gesetzmäßigkeit ist nicht aufzufinden. Die Anfangsleistungen halten sich, abgesehen vom 1. Tage, ungefähr auf gleicher Höhe; die Hubzahl ist also der Uebung bei uns so gut wie nicht zugänglich. Die ersten beiden Tage zeigen, entsprechend dem Verhalten der Arbeitsleistung, wegen der nur $1/_2$ stündigen Pause einen deutlichen Ermüdungsverlust, der in der zweiten Gruppe mit den 1 stündigen Pausen fehlt und am 13. II. erst ziemlich spät eintritt. Die *T*-Tage zeigen so unbedeutende und unregelmäßige Abweichungen von den *N*-Tagen, dass darin eine Arzneiwirkung nicht erblickt werden kann. Wir können daher das Ergebniss dahin zusammenfassen: die Hubzahl ist bei uns der Uebung in sehr geringem, der Ermüdung in höherem Grade zugänglich, bleibt aber durch Trional unbeeinflusst.

Der dritte Factor, der bei der Beurtheilung der Ergographenversuche in Betracht kommt, ist die Hubgröße, d. h. die Ausgiebigkeit jeder Contraction in cm. Sie ist zu berechnen aus dem Verhältniss der Gesammtleistung zur Hubzahl.

Tabelle XIX.

16. I. N 30′	17. I. T 1,0 30′	29. I. N 60′	30. I. T 0,5 60′	31. I. N 60′	1. II. T 1,0 60′	13. II. N 30′	14. II. T 2,0 45′
23,3	24,2	30,9	25,2	27,1	27,7	31,9	32,8
21,8	*21,4		*	.	*	28,8	*33,7
25,5	23,3	29,8	27,2	26,6	20,7	27,1	30,1
21,0	19,6					28,9	26,2
20,9	21,5	26,0	27,7	25,7	26,6	27,0	25,8
19,1	17,9					26,5	
24,2	21,2	27,2	26,4	29,1	24,7		
24,2	19,9						

Es zeigt sich, dass die Zunahme der Gesammtleistung, wie sie Tab. XVII wiedergiebt, fast ausschließlich gewonnen ist durch ein allmähliches Anwachsen der Hubgrößen. Die Zunahme der Anfangsleistungen ist eine constante — abgesehen vom 29. I. —, während im Verlaufe jedes *N*-Tages die Ermüdung in den Vordergrund tritt. Die Endwerthe am 16. und 31. I. dürften vielleicht das Eingreifen eines Schlussantriebes ausdrücken. Von einer deutlichen Trionalwirkung ist auch hier nichts zu merken.

Um zu sehen, ob und wie etwa der Ablauf jeder einzelnen Curve beeinflusst würde, theilten wir jede in 2 Hälften und verglichen die Hubgrößen erst der ersten und dann der zweiten Curvenhälften an *N*- und *T*-Tagen. Doch ließen sich auch hierbei keine einheitlichen Gesichtspunkte herausfinden. Schließlich sei noch darauf hingewiesen, dass die Einflüsse von Uebung und Ermüdung sich bei uns in anderer Weise wirksam erwiesen haben, als bei früheren Versuchen. Aus den Hoch'schen Ergographenversuchen war der Satz abgeleitet worden, dass die Uebung vor allem die Hubzahl vergrößert und die Ermüdung in erster Linie die Hubgröße herabsetzt[1]). Bei uns hat

1) Diese Arbeiten. I. S. 474.

sich nun zwar auch ergeben, dass die gleichen Ursachen, — Ermüdung und Uebung, — auf Hubzahl und -größe verschieden wirken; doch erzeugt die Uebung eine entschiedene Zunahme der Hubgröße, während für die Ermüdung eher die Hubzahlen die größere Empfindlichkeit zeigen. Wir haben darin wohl nur eine persönliche Eigenthümlichkeit zu erblicken. Als Ergebniss der Ergographenversuche steht also so viel fest, dass die Muskelkraft durch Trional nicht beeinflusst wird.

VI. Schreibversuche.

Zur Ergänzung der Ergographenversuche sei hier noch eine kürzere Reihe von Versuchen besprochen, die auch eine motorische Thätigkeit zum Ausgangspunkt hatten. Es wurden mit möglichster Geschwindigkeit die Buchstaben des kleinen lateinischen Alphabets aufgeschrieben und jedesmal, wie beim Lernen, der Zeitraum von 5 Minuten markirt. Wir beabsichtigten damit einmal, die Muskelkraft auf eine andere Art noch zu prüfen; dann aber wollten wir uns besonders auch ein Urtheil bilden über eine etwaige Beeinflussung der Coordination von feineren Bewegungen. Es wurde jedesmal eine *N*-Viertelstunde vorausgeschickt; dann folgte eine Pause von 25 Minuten, in der das Mittel genommen wurde; nach $^3/_4$ stündiger Arbeit wurde wieder eine Pause von 25 Minuten gemacht, dann noch 10 Minuten geschrieben. Die Trionalwirkung wurde somit $1\,^1/_2$ Stunden lang verfolgt. Tab. XX giebt 5 Minuten-Leistungen.

Tabelle XX.

3. III. *N*	506	550	508	616	605	575	549	533	554	544	528	549	526	574
4. III. *T* 1,0 g	621	616	608	*618	582	560	560	560	527	519	514	524	560	526
20. III. *N*	650	625	671	697	628	601	657	623	624	647	609	612	607	628
21. III. *T* 1,0 g	702	641	658	*653	626	660	627	613	617	660	602	580	646	583

Vor allem erhellt hierbei aus den ersten Viertelstunden eine Thatsache, die nach den Ergebnissen vieler früheren Versuche nicht mehr überraschen kann: das Schreiben gehört nicht zu den maximal geübten Thätigkeiten, sondern ist dem Einflusse der Uebung in ziemlich beträchtlichem Maße zugänglich. Der Uebungscoëfficient, genau wie oben beim Addiren und Lernen aus den 1. Viertelstunden berechnet, beträgt 1,82%, ist also nur wenig kleiner als bei jenen Prüfungsarbeiten. Die *N*-Tage geben ein gutes Bild von der Wirkungsweise der Ursachen, denen man nach dem heutigen Stande der Kenntnisse einen Einfluss auf die Arbeitscurve zuschreibt. Die Uebung erwähnten wir soeben; die Ermüdung macht sich im Laufe der $^3/_4$ stündigen ununterbrochenen Arbeit deutlich geltend. Eine Wirkung des Antriebes können wir vielleicht in den höheren Anfangswerthen der 3 letzten Tage erkennen. Interessant ist die Wirkung der beiden Pausen. Die erste von 25 Minuten Dauer ist von entschieden günstiger Wirkung; die ihr folgende Leistung steht durchschnittlich um 67 Buchstaben höher als die vorhergehende. Die günstigen Einflüsse, Ausgleich der Ermüdung, Fortbestehen der Uebung, haben also die ungünstigen, vor allem den Verlust der Anregung, mehr als aufgewogen. Die zweite Pause von 15 Minuten hat die umgekehrte Wirkung gehabt. Hier steht die folgende Leistung um durchschnittlich 14 Buchstaben tiefer; die Pause reichte also nicht hin, die Ermüdungswirkungen wieder auszugleichen. Dies würde aber nur ein Stehenbleiben auf der Leistungshöhe vor der Pause erklären; die Verschlechterung müssen wir auf den Verlust der Anregung zurückführen, da ein so erheblicher Uebungsverlust im Hinblicke auf die Anfangsleistung des folgenden Tages unwahrscheinlich wird. Die hohen Endleistungen der *N*-Tage dürfen wir wohl als eine Wirkung des Schlussantriebs betrachten. Die Trionaltage weisen eine gewisse Verschiebung dieser Verhältnisse auf. Vor allem ist die günstige Wirkung der ersten Pause fast völlig aufgehoben; die Zunahme nach derselben beträgt durchschnittlich nur noch 2,5 statt 67 an den *N*-Tagen. Hier haben wir also zweifellos eine Trionalwirkung vor uns, und auch die stärkere Abnahme der Leistungen in den folgenden 3 Viertelstunden deutet auf eine solche hin. Auffällig ist dagegen die Wirkung der zweiten Pause. Statt der Abnahme von 14 an den *N*-Tagen sehen wir hier eine Zunahme von durchschnittlich 55 Buchstaben. Dies ist nur zu

erklären durch ein Nachlassen der Trionalwirkung; da durch sie die Leistung vor der Pause sehr tief herabgesetzt worden war, so ist wohl begreiflich, dass mit dem Schwinden der Wirkung und mit der Erholung durch die Pause die Leistung wieder zunehmen kann. Die Ergebnisse der früheren continuirlichen Arbeiten bestätigen ja auch, dass die Wirkung des Trionals nach etwa 1 Stunde nachzulassen beginnt. Ein Schlussantrieb fehlt an den *T*-Tagen. — Eine Folgerung können wir an das erhaltene Ergebniss knüpfen: wir thaten recht daran, bei den Additionen auf das Niederschreiben aller Einzelsummen zu verzichten; die Eindeutigkeit jener Versuche wäre durch die Beeinflussung des Schreibens neben derjenigen der Addirarbeit stark in Frage gestellt worden.

VII. Leseversuche.

Nach den zuletzt beschriebenen Versuchen hauptsächlich motorischer Art kam es uns darauf an, eine psychische Leistung zu untersuchen, bei der auf der Auffassung das Hauptgewicht liegt. Die von Cron[1]) zuerst angestellten Leseversuche am Kymographion gaben uns ein Mittel dazu an die Hand. Die Versuchsanordnung blieb genau dieselbe, wie sie dort beschrieben worden ist. Die Fehler wurden eingetheilt in Auslassungen und in falsch gelesene Worte, von denen die kleine Gruppe der sinnlosen Worte abgetrennt wurde. Es kam auch vor, dass ein Wort falsch gelesen, aber gleich darauf, nachdem es schon wieder verschwunden war, verbessert wurde. Dies kam auf zweierlei Art zu Stande: Entweder wurde nach dem Fehler, der mir fast immer bewusst wurde, das Nachbild im Auge oder Centralorgan zur Controle herangezogen und gleichsam noch einmal in anderer Form abgelesen, oder es lag ein vorzeitiges Aussprechen vor. Da bei dem Vorüberziehen des Wortes meist nur Zeit ist, die auffallendsten Buchstaben wirklich zu erkennen, während das Uebrige dazu ergänzt wird, so liegt beim Fehlen eines sinnvollen Zusammenhanges oft die Möglichkeit mehrerer Ergänzungen vor. Nun kommt aber durch das gleichmäßige Zeitmaß der Wortbewegung auch in die Auslösung der Sprachbewegungen ein

---

1) Diese Arbeiten. II. S. 203.

so gleichmäßiger Rhythmus, dass oft ein Wort wider Willen und wider bessere Erkenntniss über die Zunge geht; der erste optische Anstoß genügt zur Auslösung der Sprachbewegung, ehe das eigentliche Verständniss, die Prüfung des gesehenen Wortbildes auf seinen Sinn vollendet ist. Beide Entstehungsweisen von Fehlern kamen mir deutlich zum Bewusstsein; die letztere war wohl die häufigere.

Bei den Auslassungen kann es sich ebenfalls um zweierlei Vorgänge handeln: entweder wurde das Bild überhaupt nicht aufgefasst (Lidschluss, Verschwimmen der Buchstaben, mangelhaftes Fixiren durch Ermüdung der Augenmuskeln); oder es wurden zwar einige Buchstaben erkannt, die Ergänzung aber nicht mehr ausgeführt. In diesem Falle kam es dann ein paarmal vor, dass nur die gesehenen Buchstaben genannt wurden (statt Maßstab—Mess, Kuppel—Kapp, Product—odr), oder ich schwieg, obwohl ich im Gesichtsfeld etwas erkannt hatte. Ueberwiegend war hier die erste Art der Entstehung, das Versagen des Auges, doch war es natürlich nicht möglich, im Einzelfalle während des Versuchs die Entscheidung darüber zu fällen und aufzuschreiben. Welche Rolle bei diesen Versuchen die rhythmische motorische Thätigkeit des Aussprechens spielte, wird auch durch die sinnlosen Worte dargethan: das Wortbild ist nicht richtig erkannt oder gedeutet worden; statt dass nun aber nichts oder nur der wirklich aufgefasste Theil wiedergegeben wird, entsteht ein Wort, welches nur einen sehr lockeren oder gar keinen Zusammenhang mit dem Reizworte hat. Obwohl im selben Augenblicke die Ueberlegung ganz deutlich dem ausgesprochenen Worte widerspricht, obwohl ich ganz genau weiß, dass das Wort so nicht lauten kann, geht trotzdem das Aussprechen vor sich. Das Lesen ist zum einfachen Reflexe geworden, und von einer eigentlichen Erkennung kann wohl nicht mehr gesprochen werden. Der Vorgang ist ähnlich dem, den man beim Uebergang von der sensorischen zur motorischen Reactionsweise bei Wahlreactionen beobachten kann. Beispiele hierfür sind: Statt Geschäft—Folg, Entwurf—zierlich, Fenster—Zeuster, Nähe—Nachtigall, Hofraum—Versuch. Vielleicht spielt in solchen Fällen der Einfluss früherer Worte mit hinein, indem die Erinnerung daran plötzlich aufgeweckt wird, oder auch eine Associationsreihe, die sich an ein Wort angeknüpft hatte, aber unter der Schwelle des Bewusstseins geblieben war, unterbrochen wird und nun mit dem eben vorliegenden

Gliede zu Tage tritt. Ein Beweis für diese Entstehungsweise ließ sich allerdings nachträglich nicht beibringen; doch wird die Möglichkeit derselben zugegeben werden müssen, besonders da uns aus dem täglichen Leben ähnliche Vorkommnisse bekannt sind. Beispiele für das Verlesen oder vielmehr die falsche Ergänzung der erkannten Buchstaben sind: statt Segnung—Seegang, Fessel—Scheffel, Erfolg—Ersatz, Mond—Nord, Psalm—Pfriem u. a. m. In allen diesen Beispielen ist die Vermischung illusionärer Vorgänge mit dem Erkennungsact unverkennbar, und je unvollkommener dieser letztere ist, um so mehr Spielraum werden jene haben. Demnach können wir bei der Entstehung aller Fehler 3 Fälle unterscheiden: 1. richtig, 2. falsch, 3. gar nicht erkannt, und dazu 3 Unterfälle: a. richtig, b. falsch, c. gar nicht ausgesprochene Wörter. In den Verbindungen dieser 6 Fälle sind alle Fehlerarten enthalten.

Es wurde an 3 Abenden experimentirt; jedesmal wurde erst die Trommel mit den einsilbigen und gleich darauf die mit den zweisilbigen Worten gelesen. Die Expositionszeit für jedes Wort betrug ca. 750 σ. An jedem Abende wurden 5 Versuche in $^3/_4$ stündigen Pausen gemacht. Tab. XXI giebt die Zahl der Fehler jeder Art wieder.

Tabelle XXI.

	11. II. 96 *N*					12. II. 96 *T* 1,0 g					14. II. 96 *T* 2,0 g				
Einsilbige Worte															
ausgelassen	—	1	—	1	1	—	1	4	13	11	—	1	19	25	41
falsch	5	7	3	9	7	1	5	15	27	37	16	14	40	48	43
sinnlos	2	—	—	2	—	1	—	2	5	5	1	3	7	1	5
verbessert	1	3	6	5	6	2	3	2	6	3	—	2	1	2	4
Summa	8	11	9	17	14	4	*9	23	51	56	17	*20	67	76	93

	11. II. 96 N					12. II. 96 T 1,0 g					14. II, 96 T 2,0 g				
Zweisilbige Worte															
ausgelassen	4	—	1	1	—	—	1	7	9	19	1	3	13	26	33
falsch	5	4	4	1	4	1	9	14	16	32	6	17	22	33	31
sinnlos	—	—	—	1	2	1	2	4	3	2	—	1	2	4	6
verbessert	4	3	4	1	5	5	2	3	4	—	—	1	3	2	3
Summa	13	7	9	4	11	7	*14	28	32	53	7	*22	40	65	73

Vorerst lehrt uns diese Tabelle, dass die physiologische Ermüdung der Sicherheit des Lesens nur wenig Abbruch thut. Nehmen wir die ein- und zweisilbigen Worte des N-Tages zusammen, so verhält sich die Fehlerzahl des ersten Versuchs zum letzten um 11^{35} Uhr wie 100:109. Die zweisilbigen Worte haben ein besseres Resultat ergeben, obwohl sie nach ihrer Stellung im Versuche unter schlechteren Verhältnissen standen. Ihnen ging regelmäßig das Ablesen der einsilbigen Trommel direct vorauf; außerdem wurde in dem nur 4 mm breiten Spalte fast nie das ganze zweisilbige Wort auf einmal sichtbar; der Anfangsbuchstabe war schon wieder verschwunden, ehe der Schluss auftauchte. Wenn die zweisilbigen Worte trotzdem auch an den T-Tagen ein besseres Ergebniss lieferten, so liegt das wohl daran, dass sie durch die größere Buchstabenzahl mehr Anhaltspunkte zur Ergänzung bieten und damit die Zahl der möglichen sinnvollen Ergänzungen beschränkt wird. Ein Beispiel: Für Stroh wurde gelesen: Stark, Strunk, Kohl, Spatz, Stück, für Verlauf nur einmal Verlag, für Neubau nur Umbau, für Erwerb—Gewerbe und Erfurt.

Ein Blick auf die T-Tage in Tab. XXI lehrt sofort das Vorhandensein einer starken Trionalwirkung. Im zweiten Versuche jedes T-Tages, der 20 Minuten nach dem Einnehmen des Mittels angestellt wurde, ist die Zunahme der Fehler noch nicht sehr auffallend; sie steigen aber bei jedem folgenden Versuche rasch an, bis sie zum Schluss des letzten Tages die für normale Verhältnisse unerhörte Höhe von 33,8% erreicht haben. Dieser Erfolg ist um so bedeutungsvoller, als das Lesen am Kymographion für gewöhnlich zu den gleich-

mäßigsten der psychologischen Experimentalarbeiten gehört. Es hängt dies wohl mit der dabei eingehaltenen Versuchsanordnung zusammen. Cattell[1]) fand in seinen auf die Erkennungszeit gerichteten Untersuchungen, dass dieselbe für ein kleingedrucktes Wort in deutschen Lettern durchschnittlich 400 σ beträgt. Da bei uns die Expositionszeit, wie erwähnt, etwa 750 σ betrug, so haben wir darin den Schlüssel für die Gleichmäßigkeit des Lesens an den *N*-Tagen. So konnte die physiologische Ermüdung, die sicher auch bei diesen Versuchen vorhanden war, die Erkennungszeit um fast die Hälfte verlängern, ehe sie sich als Fehler oder Auslassung zu erkennen zu geben brauchte. Erst wenn diese länger als 750 σ wurde, konnten illusionäre Vorgänge in größerem Umfange in Thätigkeit treten. Verlängerungen geringen Grades mussten sich bei unserer Versuchsanordnung der Beobachtung völlig entziehen. Dies beweist uns mit erneuter Deutlichkeit, dass die Störungen durch das Trional bei dieser Arbeit ganz besonders starke sein müssen.

Die einzelnen Arten von Fehlern, die wir oben unterschieden, haben dem Trional gegenüber ein verschiedenes Verhalten gezeigt. Es wird dies deutlicher, wenn wir unter Zusammenfassung der ein- und zweisilbigen Worte die Anzahl der Fehler jeder Art am *N*-Tage = 100 setzen und die Ergebnisse der *T*-Tage zu dieser Zahl in Beziehung bringen; die erste Viertelstunde ist dabei unberücksichtigt geblieben. In Tab. XXII ist die Berechnung ausgeführt.

Tabelle XXII.

	N-Tag	*T*-Tag 1,0	*T*-Tag 2,0
ausgelassen	100	800	2012
falsch	100	398	620
sinnlos	100	189	218
verbessert	100	78	68

1) Wundt, Philos. Stud. III. Bd. S. 107 ff.

Wir sehen hier, dass die Auslassungen und Fehler bei weitem am stärksten zugenommen haben; die Vermehrung der sinnlosen Worte tritt dagegen zurück, und die Verbesserungen sind sogar seltener geworden als am N-Tage. Dass dies kein Zufall ist, zeigt sich darin, dass Vermehrung sowohl wie Verminderung am 2 g-Tage stärker ist als am 1 g-Tage. Die Erklärung dafür ist wohl darin zu suchen, dass diese 4 Fehlerarten verschiedene Entstehungsweisen haben, und zwar können wir nach der obigen Auseinandersetzung wohl sagen, dass Fehler und Auslassungen wesentlich auf einer Erschwerung der Auffassung beruhen, die sinnlosen Worte und Verbesserungen mehr durch psychomotorische Störungen veranlasst werden, namentlich durch vorzeitiges Aussprechen. Der Ausfall der Versuche erklärt sich dann dadurch, dass wir eine Verlangsamung der Auffassung durch Trional annehmen und dazu eine geringfügige Erschwerung des Aussprechens der Worte; das vorschnelle Aussprechen würde dadurch vermindert, die Zahl der Verbesserungen herabgesetzt. Auch bei der sehr starken Zunahme der Auslassungen unter Trionaleinfluss gegenüber den Fehlern könnte die erschwerte Auslösung der Sprachbewegung eine gewisse Rolle spielen. Da nun das Sprechen zu den Bewegungen mit feinerer Coordination gehört, würde sich dieses letzte Ergebniss gut dem bei den Schreibversuchen erhaltenen anfügen.

VIII. Auffassungsversuche.

Die Ergebnisse der Leseversuche am Kymographion ließen es wünschenswerth erscheinen, noch einen möglichst reinen Auffassungsvorgang zu untersuchen, unter Vermeidung jeglicher motorischer Thätigkeit. Die Cattell'schen Versuche[1]) gaben uns einen Weg dafür an. Wir änderten seine Versuchsanordnung für unsere Zwecke folgendermaßen ab:

Der Momentverschluss eines photographischen Apparats wurde auf einem Stativ verschieblich so angebracht, dass dicht dahinter eine Papptafel mit dem optischen Reiz eingeschoben werden konnte. Dieser bestand in 9 im Quadrat gedruckten Ziffern, je 3 auf einer Zeile. Jedes dieser weißen kleinen Quadrate war auf schwarze Pappe geklebt

1) a. a. O. S. 207.

und wurde von einer im Rücken der Versuchsperson befindlichen Lampe scharf beleuchtet, so dass die optischen Verhältnisse möglichst günstige waren. Das Princip des Momentverschlusses bestand kurz darin, dass ein schwarzer Vorhang, der das Object bedeckt, sich nach oben aufrollt und nach kurzer Zeit von unten wieder vorschiebt. Die Expositionszeit wurde durch besondere Versuche auf 500 σ bestimmt und constant gefunden. Der Apparat wurde in Augenhöhe und deutliche Sehweite gebracht und von der Versuchsperson selbst bedient. Dies geschah auf die Weise, dass die Papptafel hinter den Vorhang geschoben wurde, dann wurde der Verschluss geöffnet und die erkannten Ziffern auf ein in Felder von 9 Quadraten eingetheiltes Papier aufgeschrieben, jedesmal an den Ort, wo sie erkannt waren. Sodann wurde die Platte herausgezogen, mit dem Geschriebenen verglichen und die Fehler sofort festgestellt. Ein vorzeitiges Ablesen wurde durch einen Schirm verhindert, der den ganzen Apparat bis auf die Sehöffnung und die bewegende Schnur verdeckte. Wir hatten ca. 30 Platten zur Verfügung, so dass ein Auswendiglernen der Zahlen auch bei gehäuften Versuchen fast ausgeschlossen war; wenn trotzdem etwas derartiges bemerkt wurde, so ließen wir die betreffende Platte bei Seite. Zwischen der 1. und 2. Viertelstunde lag jedesmal eine Pause von 5 Minuten, in der das Trional mit der üblichen Menge Wasser eingenommen wurde. Von Fehlern konnten wir 3 Arten unterscheiden: Zahlen, die vollständig verkannt oder frei errathen waren, solche, die mangelhaft erkannt waren, 5 statt 3, 1 statt 7, endlich Fehler, die bloß auf einem Vertauschen des Platzes beruhten, wenn z. B. eine Zeile 527 statt 572 geschrieben wurde. Letztere Art war selten; sie trat in der Viertelstunde mit ca. 45 Einzelversuchen, d. h. bei ca. 400 exponirten Zahlen zwei- bis höchstens sechsmal auf. Allerdings ließ sie sich am leichtesten abgrenzen, während eine Sonderung zwischen den beiden ersten Fehlerarten nicht durchzuführen war. Die Gabe betrug am 4. VII. und 8. VII 1,0 g, am 10. VII. 2,0 g.

Es wurde mit dieser Methode eine sechstägige Versuchsreihe ausgeführt. Da die Zahl der in jeder Viertelstunde ausgeführten Versuche nicht immer die gleiche war, so bestimmten wir der besseren Vergleichbarkeit wegen die Anzahl der bei jeder Exposition durchschnittlich erkannten Ziffern. Diese wurde leicht gefunden durch

Division der überhaupt erkannten Ziffern mit der Anzahl der in jeder Viertelstunde gemachten Versuche.

Tabelle XXIII.

		Viertelstunden						Viertelstunden				
		1.	2.	3.	4.	5.		1.	2.	3.	4.	5.
3. VII. *N*	erkannt	3,89	4,15	4,60	5,07	4,69	richtig erkannt	2,66	2,89	2,99	3,17	2,93
4. VII. *T* 1,0 g		4,62	*4,64	4,77	5,02	5,02		3,52	*3,36	3,25	3,36	3,18
7. VII. *N*		5,38	5,35	5,51	5,37	5,50		3,68	3,59	3,51	3,74	3,75
8. VII. *T* 1,0 g		5,41	*5,23	5,63	5,40	5,73		3,63	*3,64	3,66	3,26	3,13
9. VII. *N*		5,76	6,49	6,54	6,45	6,76		3,38	4,07	3,80	3,92	4,12
10. VII. *T* 2,0 g		6,49	*6,02	5,78	5,88	5,26		3,92	*3,52	3,41	3,72	2,95

Wir sehen hier, dass zu Anfang nur wenige Ziffern erkannt wurden, und die Zahl der richtig erkannten ist erst recht eine bescheidene. Sehr bald aber, schon im Laufe des ersten Tages, macht sich eine Zunahme geltend, die an den folgenden Tagen sehr lebhaft und gleichmäßig fortschreitet, so dass in der letzten Viertelstunde des 9. VII. durchschnittlich 75% aller exponirten Zahlen gelesen wurden. Die Maximalleistung von 9 Zahlen wurde an diesem Tage dreimal erreicht, und zweimal wurden 8 Zahlen richtig erkannt. Die richtig gelesenen haben sich ungefähr in demselben Verhältniss vermehrt wie die überhaupt gelesenen. Die Uebungsfähigkeit meiner Auffassung ist also eine überraschend große, und ich hatte offenbar die Grenze derselben mit 9 Ziffern noch nicht erreicht. Der tägliche Uebungscoëfficient, aus den ersten Viertelstunden genau wie oben beim Addiren und Lernen mit Berücksichtigung der zweitägigen Pause berechnet, beträgt 2,08%, ist also noch größer als beim Lernen.

Bei dieser Neigung zur Zunahme der Leistungen ist jede Abnahme, wie sie an *T*-Tagen auftritt, von besonderer Bedeutung. Wie

man sieht, ist dieselbe unverkennbar, noch deutlicher vielleicht ersichtlich aus Tab. XXIV, in der die 1. Viertelstunde jedes Tages gleich 100 gesetzt und der Durchschnitt der folgenden Stunde darauf bezogen ist.

Tabelle XXIV.

		1. Viertelstunde	Rest des Versuchs		1. Viertelstunde	Rest des Versuchs
3. VII. *N*	erkannt	100	121	richtig erkannt	100	122
4. VII. *T* 1 g		100	105		100	93
7. VII. *N*		100	102		100	99
8. VII. *T* 1 g		100	101		100	94
9. VII. *N*		100	114		100	119
10. VII *T* 2 g		100	87		100	87

Am 7. VII. verzeichnet das Protokoll: »Unruhe in Erwartung eines Besuchs«; daher vielleicht die schlechte Durchschnittsleistung. Das Steigen der Durchschnitte infolge der Uebung, an den *N*-Tagen offenbar, ist an den *T*-Tagen deutlich vermindert, besonders in der 2. Hälfte der Tabelle, die das Verhältniss der richtig erkannten Zahlen wiedergiebt. Hier bleibt an allen *T*-Tagen die Leistung der letzten Stunde hinter der des Anfangs zurück. Dass die erste Hälfte der Tabelle keinen stärkeren Ausschlag ergeben hat, wird uns nicht wundern, wenn wir den psychischen Vorgang bei diesen Versuchen etwas genauer ins Auge fassen. Dieser gestaltete sich, wie sich durch aufmerksame Selbstbeobachtung feststellen ließ, folgendermaßen: Sofort nachdem sich der Vorhang wieder geschlossen hatte, suchte ich mir unter Aufbietung einer ziemlich starken Willensanstrengung das gesehene Bild wieder zu vergegenwärtigen, indem ich zugleich fast zwangsmäßig die so erkannten oder wiedererkannten Zahlen halblaut

vor mich hinsprach. Ich fixirte dabei den schwarzen Vorhang, indem ich gewissermaßen das optische Nachbild oder das Erinnerungsbild auf denselben projicirte und noch einmal ablas. Dabei bemühte ich mich, auch an den Stellen, die während der Exposition verschwommen geblieben waren, eine deutliche Zahl zu sehen. Dass dabei für illusionäre Vorgänge ein breiter Raum gegeben war, ist klar. Während dieser angestrengten Reproduction der mangelhaft erkannten Theile des Gesichtsfeldes ging nun öfters die optische Erinnerung an die ursprünglich deutlich gesehenen Ziffern verloren; doch trat dafür, wenn es nun zum Niederschreiben des Erkannten kam, manchmal die acustische Erinnerung an die eben ausgesprochenen Zahlen ein. Es kam auch vor, dass durch dies Fixiren des Nachbildes eine schon ausgesprochene Zahl mit Bewusstsein verbessert werden konnte, was wohl mehr für eine Inanspruchnahme des Nachbildes auf der Retina als des Erinnerungsbildes spricht. Andrerseits kam es vor, dass eine Zahl ausgesprochen wurde, ohne dass sie mir als erkannt zum Bewusstsein gekommen wäre oder dass mir die optische Reproduction gelingen wollte; ich schrieb sie also in Erinnerung an das Sprachbild auf und war dann überrascht, sie bei der Controle richtig zu finden. Wir müssen wohl annehmen, dass in solchen Fällen die Sprachvorstellung angeregt worden war, ohne dass das Gesichtsbild deutlich zum Bewusstsein gekommen war, gewissermaßen unter Umgehung dieses optischen Bewusstseins. Bei den Versuchen merkte ich bald, dass ein scharfes Fixiren des Zahlenquadrates weniger günstig war, als ein mehr verlorenes Hinsehen auf die Stelle, wo es erscheinen musste. Ich lernte dadurch die Aufmerksamkeit, die gewohnt ist, sich vor allem auf die macula lutea zu richten, auch auf mehr peripher gelegene Netzhautabschnitte gewissermaßen zu vertheilen; aus einer kleinen Stelle deutlichsten Sehens wurde so ein größerer Kreis weniger deutlicher Wahrnehmung. Das Nachbild wird dabei zwar blasser, ist aber mit einiger Anstrenguug doch noch zu erkennen und zu reproduciren.

Die Deutung der Tab. XXIV bietet nun keine Schwierigkeiten mehr. Dass sich die Zahl der erkannten Ziffern nicht noch stärker vermindert hat, ist einmal auf den, wie wir sahen, sehr starken Einfluss der Uebung zurückzuführen, welcher der Trionalwirkung entgegenarbeitete. Ferner aber erklärt es sich aus dem Auftreten von

Illusionen, deren Neigung, sich unter Trionaleinfluss zu vermehren, wir schon bei Gelegenheit der Leseversuche feststellen konnten. Hier war natürlich die Gelegenheit dazu in noch höherem Maße geboten, da die Zahlen ja in keinen Zusammenhang gebracht zu werden brauchten wie die Buchstaben; phantastische Ergänzungen hatten hier also einen viel weiteren Spielraum. Dass am letzten Tage mit der größeren Trionalgabe auch die Erkennungen eine Verminderung aufweisen, beruht vielleicht darauf, dass unter dem Einflusse der erhöhten Gabe auch die Auslösung der Sprachbewegungen stärker gehemmt wurde, welche, wie wir sahen, für die Erinnerung beim endgültigen Aufschreiben des Erkannten nicht ohne Bedeutung waren. Das Gleichbleiben der Gesammtleistung an den *T*-Tagen beruht thatsächlich auf einer Vermehrung der Illusionen, wie durch die unzweifelhafte Verminderung der richtigen Erkennungen dargethan wird; sie zeigt uns deutlich, dass wir es mit einer erheblichen Störung der Auffassung zu thun haben. Dass der Ausschlag nicht noch größer ausgefallen ist, liegt wohl zum Theil mit daran, dass bei 9 Zahlen, von denen dazu nur durchschnittlich 6 als erkannt in Betracht kommen, der Spielraum für Schwankungen überhaupt kein großer ist; Maximum und Minimum der Leistung liegen hierbei sehr eng beisammen.

Das Ergebniss dieser Versuche können wir also zusammenfassen in die Sätze: Erschwerung der Auffassung, Vermehrung der illusionären Vorgänge, vielleicht Erschwerung der Sprachbewegungen. Die Uebereinstimmung mit unsern früheren Ergebnissen ist befriedigend.

IX. Associations-Versuche.

Auf die Bedeutung von Associationsversuchen ist schon früher von verschiedenen Seiten hingewiesen worden, und die von Kraepelin bei Gelegenheit der Alkohol- und Theeuntersuchungen[1]) und besonders die von Aschaffenburg[2]) gewonnenen Ergebnisse ließen auch für unsere Frage Aufschlüsse erwarten. Wir wendeten 3 Versuchsarten an: die Methode des fortlaufenden Niederschreibens und die Associationsreactionen mit und ohne Zeitmessung; von den ersteren wurde eine Reihe Abends, eine andere Vormittags ausgeführt.

---

1) a. a. O. S. 51 ff., 112 ff. 2) Diese Arbeiten. I. S. 210 ff. II. S. 1 ff.

Mit der schriftlichen Methode wurde an 5 Tagen experimentirt. Mit $^3/_4$ stündigen Pausen wurde viermal an jedem Abend $^1/_4$ Stunde lang gearbeitet. Die Aufgabe war, in den ersten 5 Minuten auf ein zugerufenes Reizwort fortlaufende freie Associationen zu bilden, in den zweiten und dritten 5 Minuten Worte aufzuschreiben, die möglichst ausgeprägte Gesichts- oder Gehörsvorstellungen wiedergeben. Diese Gruppe wurde beigefügt, um zu sehen, ob unser Mittel etwa auf Associationskreise, die sich an ein bestimmtes Sinnesorgan knüpfen, eine besondere Wirkung ausüben würde. Bestimmte Erfahrungen bei individual-psychologischen Untersuchungen ließen eine solche Wirkung nicht ganz ausgeschlossen erscheinen.

Tabelle XXV.

	24. I. 96 *N*				25. I. *T* 0,5 g				30. I. *T* 0,5 g				31. I. *N*				1. II. *T* 1,0 g			
frei	68	77	71	45	76	*55	66	81	47	*77	86	78	90	66	57	65	85	*60	56	64
opt.	59	50	51	56	71	*72	83	83	91	*84	84	79	91	90	87	88	88	*83	86	74
akust.	52	51	47	60	76	*75	74	68	81	*79	70	70	80	83	78	86	78	*74	78	70

Die Tabelle giebt die Zahl der in je 5 Minuten niedergeschriebenen Worte wieder. Bei der außerordentlichen Mannigfaltigkeit und Unbeständigkeit der freien Associationen ließ sich eine Gesetzmäßigkeit für diese an den *N*-Tagen kaum erwarten. Aber auch an den *T*-Tagen lässt sich ein bestimmter Einfluss nicht erkennen. Die Schwankungen finden weder nach einer bestimmten Seite hin statt, noch überschreiten sie ihrer Größe nach die an den *N*-Tagen beobachtete Breite; sie alle werden, wie ein Blick in die Schreibhefte lehrt, hauptsächlich bestimmt durch die Art des Vorstellungsgebietes, auf dem wir uns gerade bewegen. Befinden wir uns in einem uns geläufigen Vorstellungskreise, so werden uns die Gedanken in größerer Fülle zuströmen, als wenn wir auf weniger gewohntes Gebiet gerathen sind. Denn in wie hohem Grade man sich bei dieser Methode passiv verhält, sobald man nach Vorschrift jede Willensthätigkeit möglichst vermeidet, weiß jeder, der einmal in dieser Weise experimentirt hat. Freilich ein wirklich getreues Bild von der Verknüpfung der Vorstellungen und dem jeweiligen Bewusstseinsinhalt kann diese Methode

nicht geben. Aschaffenburg hat schon auf die Mängel derselben hingewiesen[1]) und nach meinen Beobachtungen kann das dort Gesagte noch erweitert werden. Für mich war der Act des Niederschreibens fast stets eine Störung. Während ich ein Wort schrieb, hatte ich Zeit, mich schon mit 3 oder 4 nächsten zu beschäftigen und unter denselben eine Auswahl zu treffen; es waren im Blickfelde des Bewusstseins manchmal eine ganze Reihe von Vorstellungen vorhanden, die alle als Association auf die vorhergehende gelten konnten und sich gleichzeitig zur Apperception drängten. Durch die, freilich nicht immer bewusste, Wahl zwischen diesen wurde dann wieder das Niederschreiben öfters um ein geringes verlangsamt. Auch bekam die Reihe durch diese Fülle der Vorstellungen zuweilen etwas Sprunghaftes und Zusammenhangsloses, weil verschiedene verbindende Glieder nicht zur Niederschrift gekommen waren. Von einem »Stillstand des Associirens während des Niederschreibens« konnte ich nichts beobachten. Anders liegt das Verhältniss bei den »optischen und akustischen« Associationen, wie wir sie kurz nennen wollen. Da hier die Zahl der wirklich geläufigen Vorstellungen nach einiger Zeit erschöpft ist, stellen sich bald Wiederholungen in großer Zahl ein und außerdem ein Suchen nach neuen, der Aufgabe genügenden Worten. Wenn hier Stockungen eintraten, so war meist nicht der Ueberfluss, sondern der Mangel an Worten schuld. Die Zunahme, welche die beschränkten Associationen aufweisen, erklärt sich aus der Vermehrung dieser Wiederholungen; sie kehrt sich ins Gegentheil um, wenn man die Zahl der jedesmal neu gebildeten Associationen zusammenstellt, wie es in Tab. XXVI geschehen ist.

Tabelle XXVI.

	24. I. *N*				25. I. *T* 0,5 g				30. I. *T* 0,5 g				31. I. *N*				1. II. *T* 1,0 g			
frei	68	76	72	45	64	55	58	73	43	66	82	78	89	64	51	56	78	54	50	62
opt.	59	50	43	42	45	51	49	49	42	32	34	32	41	39	34	36	50	34	44	31
akust.	52	50	41	50	50	46	36	31	36	36	33	33	25	27	33	23	36	32	26	25

1) Diese Arbeiten. I. S. 258.

Die Tabelle zeigt, dass wir, wie nicht anders zu erwarten, unter den freien Associationen am wenigsten Wiederholungen antreffen; sie fanden sich fast nur dann, wenn eine Tagesfrage, die Erinnerung an eine Reise u. a. sich zu wiederholten Malen in das Bewusstsein drängte; natürlich wurden dann oft auch dieselben Ausdrücke wieder gebraucht. Bei den beschränkten Associationen nimmt die Zahl der neuen Vorstellungen sehr bald erheblich ab, beträgt aber doch auch zum Schlusse der Versuchsreihe noch etwa 35 %. Daraus können wir entnehmen, dass eine Erschöpfung unseres Vorrathes an Gesichts- und Gehörsvorstellungen auch nach starker Inanspruchnahme nicht so leicht eintritt. Dieser Vorrath ist jedenfalls noch erheblich größer als 837 für optische und 721 für akustische Vorstellungen (d. h. die Summe der in unsern 5 Tagen neugebildeten Associationen); sonst müsste die Auffindung neuer Worte am letzten Tage noch größere Schwierigkeiten bereitet haben. Ferner sehen wir aus den beiden Tabellen, dass die Gesichtsvorstellungen durchgängig zahlreicher sind als die akustischen. Wir können darin vielleicht eine persönliche Eigenthümlichkeit erkennen.

Was die *T*-Tage betrifft, so zeigen uns die beiden Tabellen, dass ein Einfluss nach der quantitativen Seite jedenfalls nicht vorliegt. Aber auch die Untersuchung der Qualität der Associationen ergab ein negatives Resultat. Wir ordneten zu diesem Zwecke die freien Associationen, die hier allein in Betracht kommen, nach dem Vorgange von A s c h a f f e n b u r g in innere und äußere an; in Tab. XXVII ist das Verhältniss beider in Procenten angegeben.

Tabelle XXVII.

%	24. I. *N*				25. I. *T* 0,5 g				30. I. *T* 0,5 g				31. I. *N*				1. II. *T* 1,0 g			
innere	44	52	35	47	45	*42	44	65	53	*53	51	57	46	64	54	57	45	*48	37	19
äußere	56	58	62	53	55	*58	56	35	47	*47	49	43	54	36	46	43	55	*52	63	81

Auch hier keine Uebereinstimmung weder der *N*-Tage unter sich, noch mit den *T*-Tagen. Die Zunahme der äußeren Associationen am letzten *T*-Tage steht zu vereinzelt da, um verwerthet werden zu

können; die zahlreichen Beziehungen nach räumlicher Coexistenz kamen durch eine Schilderung meines Schlafzimmers und darauf der Berliner Frauenklinik zu Stande. Ferner untersuchten wir bei den freien Associationen, wie oft der Vorstellungskreis in jeder Versuchsviertelstunde gewechselt wurde, und ob das Trional das Festhalten eines Themas erleichterte oder erschwerte. Allerdings hatte es oft Schwierigkeiten, den Punkt zu bestimmen, wo ein Thema verlassen und wo ein anderes begonnen worden war. Wir führten die Abgrenzung, so gut es ging, durch. Tab. XXVIII giebt an, wie oft in jeder Reihe der Gedankenkreis wechselte.

Tabelle XXVIII.

24. I. *N*	9	10	7	5
25. I. *T*	12	*7	9·	14
30. I. *T*	6	*13	12	9
31. I. *N*	9	6	5	S
1. II. *T*	8	*3	5	5

Die Zahlen des 25. I. und 30. I erscheinen auffallend hoch und könnten als Trionalwirkung angesehen werden, wenn nicht gerade der 1. II. mit der größten Gabe (1,0 g) wiederum die größte Gleichmäßigkeit im Festhalten eines Themas zeigte. Wir haben also kein Recht, diese Zahlen für mehr anzusehen als für Ergebnisse des Zufalls.

Die Resultate der Associationsreactionen sind nicht viel ergiebiger. Es wurde in der Weise experimentirt, dass der Reiz mit dem Lippenschlüssel gegeben wurde; die Antwort wurde in den Römer'schen »Schallschlüssel« gesprochen. Als Reizworte wurden nur 2silbige Substantiva verwendet; die Art der Association war bei allen folgenden Versuchen völlig freigelassen. In jeder Stunde von Abends $^1/_2$9—$^1/_2$12 Uhr wurde ein Versuch von 50 Reactionen gemacht, der etwa 15 Minuten in Anspruch nahm. Die Zwischenzeit wurde zum Theil mit den fortlaufenden Associationen, zum andern Theil mit einer möglichst indifferenten Thätigkeit ausgefüllt (Blättern in einer illustrirten Zeitschrift); es wurde dadurch vermieden, dass die Gedanken eine bestimmte Richtung einschlugen. Das Trional

wurde 15 Minuten vor dem 2. Versuch eingenommen. Tab. XXIX giebt in σ die Stellungsmittel aus je 50 Reactionen wieder.

Tabelle XXIX.

24. I. *N*	25. I. *T* 0,5 g	30. I. *T* 0,5 g	31. I. *N*	1. II. *T* 1,0 g
1308	1329	1222	1253	1163
1339	*1339	*1351	1236	*1179
1301	1236	1345	1180	1376
1370	1255	1178	1262	1217

Die *N*-Tage zeigen einen auffälligen Unterschied: der zweite hat durchschnittlich um 100 σ kürzere Zeiten als der erste. Um eine »associative Uebung«, wie bei der von Kraepelin sogenannten »Wiederholungsmethode«, kann es sich dabei nicht wohl handeln, weil bei uns alle Reizworte verschieden waren. Auch ein Wechsel der Reactionsart kann nicht vorliegen; die nicht sinngemäßen und die Klangassociationen, die etwa den Fehlreactionen bei den Wahlversuchen gleich zu rechnen wären, spielen der Zahl nach eine zu geringe Rolle und sind auch, wie sich nachweisen ließ, durchaus nicht immer die kürzesten Associationen. Die Gründe für diese auch sonst vielfach beobachtete Verschiedenheit entziehen sich also unserer Kenntniss. Constant scheint hier und auch in den späteren Versuchen (vgl. Tab. XXXIV) nur das Zunehmen der Zeiten am Schlusse jedes *N*-Tages zu sein; hier kann wohl Ermüdung als Ursache angesehen werden. Eine Aehnlichkeit unter einander weisen die beiden letzten *T*-Tage auf: erst Zunahme, dann Verkürzung der Zeiten. Doch können wir darin keine Trionalwirkung erblicken; dem widerspricht sowohl der Umstand, dass am 1. II. mit der größeren Gabe das erwähnte Verhalten undeutlicher ausgeprägt ist als am 30. I., als auch der 25. I., an dem sich ein 3maliger Wechsel zwischen Verlängerung und Verkürzung nachweisen lässt. Ebensowenig ergab sich eine Beeinflussung der Schwankungen durch das Trional; in Tab. XXX sind die Mittelzonen aus je 50 Reactionen berechnet.

Tabelle XXX.

24. I. *N*	25. I. *T*	30. I. *T*	31. I. *N*	1. II. *T*
450	342	436	272	318
347	*368	*434	360	*230
358	332	370	340	389
402	315	271	362	368

Die Uebereinstimmung der *N*-Tage ist sehr unvollkommen, und die Abweichungen der *T*-Tage von diesen sind zu gering oder zu unregelmäßig, um als Trionalwirkung angesprochen zu werden.

Als dritte und wichtigste Betrachtungsweise der Associationen kommt ihre qualitative Eintheilung in Frage. Wir hielten uns dabei im allgemeinen an das von Aschaffenburg[1]) angegebene Verfahren, welches in den meisten Fällen für unsere Zwecke ausreichte. Tab. XXXI giebt an, wieviel Procent aller Associationen jeder Gruppe angehören; zur besseren Uebersicht sind darin die 3 letzten Versuche jedes Tages zu einem Mittel (b) zusammengefasst und dem 1. Versuche des Tages (a) gegenübergestellt worden.

Innerhalb der einzelnen Gruppen sind zu viele unregelmäßige Schwankungen, um einen bestimmten Gesichtspunkt aufstellen zu lassen; wichtiger ist das Verhältniss der inneren zu den äußeren sowie die Zahl der Klangassociationen. Es zeigt sich, dass an den *N*-Tagen im ganzen die inneren Associationen ein wenig überwiegen, an den *T*-Tagen die äußeren; die Unterschiede sind zwar nicht bedeutend, aber doch constant. Das geringe Vorwalten der inneren Associationen müssen wir als eine persönliche Eigenthümlichkeit ansehen; nach einer Angabe Aschaffenburg's[2]) sind in den meisten Fällen die äußeren etwas häufiger. Die Bemerkung an derselben Stelle, dass dieselben im allgemeinen auch kürzere Zeit dauern, scheint darauf hinzuweisen, dass der Denkact, der sie zu Stande bringt, weniger Schwierigkeiten bereitet, dass sie gewissermaßen die

---

1) Diese Arbeiten. I. S. 298.

2) Diese Arbeiten. I. S. 295.

Tabelle XXXI.

%	24. I. *N* a.	b.	25. I. *T* 0,5 g a.	b.	30. I. *T* 0,5 g a.	b.	31. I. *N* a.	b.	1. II. *T* 1,0 g a.	b.
Co- u. Subordination	24	39	40	30	24	29	32	35	28	23
prädicativ	20	13	12	11	8	5	8	10	18	17
Causalabhängigkeit	—	2	—	2	—	3	—	—	—	2
Innere	44	53	52	41	42	35	40	44	46	41
Coexistenz	6	14	22	13	14	12	16	14	10	14
Identität	28	17	12	21	18	17	16	8	24	17
sprachl. Reminisc.	7	10	6	10	16	13	16	15	12	17
Aeußere	41	35	40	45	48	42	48	37	46	43
Klang	4	8	—	10	—	19	4	10	8	15
Wiederholung	—	—	—	-	2	3	—	5	—	2
paraphasisch	—	—	2	3	—	6	2	2	—	6
mittelbar	4	8	4	4	4	4	6	8	—	2

bequemeren sind. Es ist daher wohl denkbar, dass der Experimentirende auf eine Erschwerung der Versuchsbedingungen durch den Uebergang zur leichteren Association antwortet, oder aber er löst die Aufgabe unvollkommener, wofür die Vermehrung der Klangassociationen sprechen würde. Diese sind zwar auch an den *N*-Tagen ziemlich zahlreich, wofür wohl die späte Abendstunde verantwortlich zu machen ist; eine gewisse Zunahme derselben an den *T*-Tagen ist aber unverkennbar. Nun weisen die Aschaffenburg'schen Untersuchungen darauf hin, dass die Klangassociationen am wenigsten Denkarbeit erfordern; sie nähern sich am meisten der Wortreaction. Dem widerspricht nicht die Thatsache, dass sie bei uns im Durchschnitt durchaus nicht kürzere Zeiten aufweisen als andere Associationen. Eine etwa vorhandene Verkürzung der eigentlichen Associationszeit könnte unter Umständen durch eine Erschwerung der

Auffassung verdeckt werden. Der Ausfall der Leseversuche legt diese Annahme sogar nahe. Wenn wir aber auch in der Tab. XXXI eine gewisse Trionalwirkung erkennen, so ist es doch unwahrscheinlich, dass der associative Vorgang selbst dabei betroffen ist. Die Reaction lässt sich in 3 Hauptabschnitte zerlegen: die Auffassung des Reizwortes, die Verknüpfung mit einer anderen Vorstellung und das Aussprechen derselben. Da wir nun aus früheren Versuchen wissen, dass der erste dieser Theile sicher und der letzte vielleicht beeinflusst wird, so genügt dies völlig, um die geringen Ausschläge bei den Associationsversuchen zu erklären; wäre auch noch der mittlere Theil, der eigentliche associative Act, erschwert worden, so müssten wir größere Differenzen in der Tab. XXIX und XXXI erwarten.

Um diesen zweifelhaften Ausfall der Versuche nachzuprüfen, wurden zunächst Controlversuche derart angestellt, dass 3 Herren Associationsreactionen ausführten, aber ohne Zeitmessungen. Herr Dr. med. Weygandt, cand. med. Manz und mein Bruder cand. phil. Erich Haenel stellten sich mir liebenswürdiger Weise dazu zur Verfügung. Es kam hauptsächlich darauf an, zu sehen, ob die Vermehrung der äußeren und Klangassociationen wirklich als Trionalwirkung aufzufassen sei, oder ob andere Ursachen dabei mit im Spiele waren. Die Versuche fielen in die Zeit von 8—$^1/_2$12 Uhr Abends; die Pausen betrugen jedesmal $^1/_2$ Stunde; das Trional wurde 20 Minuten vor dem 2. Versuche genommen. Die Resultate giebt Tab. XXXII.

Tabelle XXXII.

		20. II. 96 *N*							21. II. 96 *T* 1,0 g						
W.	Innere	48	42	44	50	52	66	66	40	*54	52	66	68	64	66
	Aeußere	20	34	48	42	46	24	28	56	44	48	34	32	36	34
	Klang	32	34	8	8	2	10	6	4	2	—	—	—	—	—
M.	Innere	68	58	50	68	40	56	62	40	*46	54	54	58	50	54
	Aeußere	30	38	48	28	56	40	38	60	54	46	46	42	50	46
	Klang	2	4	2	—	4	4	—	—	—	2	—	—	—	—
H.	Innere	56	52	44	52	52	42	20	30	*42	38	50	38	44	38
	Aeußere	34	44	52	46	46	52	34	66	56	54	38	62	46	56
	Klang	10	4	4	2	2	6	46	4	2	8	12	—	10	6

Die Tabelle ist in mehr als einer Hinsicht interessant. Vorerst fordern die auffallend zahlreichen Klangassociationen bei W. zu Beginn des 20. II. eine Erklärung. Wir finden diese in der Notiz des Protokolls: »abgespannt und sehr gereizter Stimmung«. Der letztere Affect war auch objectiv deutlich bemerkbar. Wir sehen nun, dass W. unter diesen Verhältnissen sich verhielt wie ein stark Ermüdeter oder auch ein Manischer. Offenbar sind seine Gedanken zu Beginn des Versuchs lebhaft mit den Dingen beschäftigt, die seine Stimmung so stark beeinflusst haben. Die sinngemäße Auffassung des Reizwortes ist durch diese Ablenkung der Aufmerksamkeit erschwert, und die Reaction geschieht deshalb nicht auf den unvollkommen aufgefassten Sinn, sondern nur auf den Reiz im allgemeinen. Da zudem der Affect augenscheinlich mit einer erhöhten motorischen Erregbarkeit einherging, so waren die Bedingungen zur Entstehung von Klangassociationen vollauf gegeben. Wir können nun in der Tab. XXXII das allmähliche Abklingen der ärgerlichen Verstimmung bei W. an der Hand der Klangassociationen gut verfolgen; am Schlusse spielt vielleicht eine Zunahme der Ermüdung hinein. Am *T*-Tage wird die schon von vornherein unerhebliche Zahl der Klangassociationen nach dem Trional noch niedriger. Dasselbe Verhalten zeigt M., bei dem sie überhaupt eine sehr geringe Rolle spielen; weder die Ermüdung der späten Stunde, noch Trional bewirken darin eine Aenderung. Anders bei H.; bei demselben liegt von vornherein eine größere Neigung zu Klangassociationen vor, ohne dass, wie bei W., ein bestimmter Grund dafür anzugeben wäre. Die Zahlen stimmen ungefähr mit denen in Tab. XXXI überein. Ebenso wie dort ist eine gewisse Zunahme derselben unter Trionaleinfluss nicht zu leugnen. Der abnorm hohe letzte Werth des *N*-Tages scheint darauf hinzudeuten, dass die Ermüdung der Versuchsperson um $^1/_2$12 Uhr eine nicht unbeträchtliche gewesen ist. Das Verhältniss der äußeren zu den inneren Associationen zeigt bei W. und M. keinerlei Veränderung. Bei H. ist es überhaupt ein sehr wechselndes.

Die Trionalwirkung können wir also nach den bisherigen Ergebnissen dahin umgrenzen, dass in Fällen, wo Neigung zu Klangassociationen vorhanden ist, dieselbe etwas gesteigert wird, dass aber Klangassociationen ohne diese Voraussetzung nicht direct hervorgerufen werden. Um die Richtigkeit dieses Satzes auch an mir selbst

zu prüfen, suchte ich einen Zustand auf, in welchem meine Neigung zu Klangassociationen voraussichtlich klein oder = 0 sein würde. Dieser Forderung entsprach der Morgen und Vormittag, da ich annehmen konnte, dass in den ersten Versuchen jene Associationen zum größten Theil hervorgerufen worden waren durch die Ermüdung in der späten Stunde. Ich führte also eine Versuchsreihe aus in den Vormittagsstunden von $^1/_4$9—$^1/_4$12 Uhr, täglich 4 Versuche mit $^3/_4$ stündigen Pausen. Da dieselben in die ersten Tage des Semesters fielen und ich aus den Ferien in sehr gutem Ernährungszustande wiedergekommen war, so war die Disposition die denkbar günstigste. Das Ergebniss zeigt Tab. XXXIII; sie ist nach denselben Grundsätzen aufgestellt wie Tab. XXXI.

Tabelle XXXIII.

%	22. IV. *N*		23. IV. *T* 1,0 g		24. IV. *N*		25. IV. *T* 1,0 g	
Co- u. Subordination	14	25	32	22	22	21	28	28
prädicativ	4	19	10	7	10	9	8	7
Innere	18	44	42	29	32	30	36	35
Coexistenz	14	11	12	12	14	16	18	10
Identität	10	8	10	6	6	9	6	5
sprachl. Reminiscenz	8	9	4	15	18	13	10	14
Aeußere	32	28	26	33	38	38	34	29
Klang	2	4	—	7	2	2	4	2
Wiederholungen	46	21	28	32	26	25	22	31
mittelbar	—	4	—	2	2	4	—	2

Einer Erläuterung bedarf hier zuerst die Rubrik der »Wiederholungen«. Mit den 1000 Associationen, die wir im Januar ausgeführt hatten, war die Zahl der brauchbaren 2-silbigen Reizworte ziemlich erschöpft. Da wir zu der 4-tägigen Reihe noch 800 neue Reizworte zu finden nicht hoffen konnten, so wurden die alten wieder

benutzt, unter der Annahme, dass nach 11 Wochen die alten Antworten meist vergessen sein würden. Um dies möglichst vollkommen zu erreichen, beschäftigte ich mich in den Ferien weder durch Ordnen und Ausrechnen noch sonstwie mit den Januarversuchen. Trotz der ziemlich langen Pause stellten sich nun aber bei den neuen Versuchen eine ganze Anzahl der alten Associationen fast zwangsmäßig wieder ein, obgleich ich mir Mühe gab, möglichst wenig an die Antworten von damals zu denken. Die Menge derselben schwankte zwischen 12 und 40 %. Es stimmt dies Resultat mit dem von Kraepelin bei einer andern Gelegenheit[1]) erhaltenen gut überein. Was die Zeitdauer dieser Associationen betrifft, so fand sich durch gesonderte Berechnung, dass dieselben durchaus nicht, wie man erwarten sollte, immer kürzer waren als in der ersten Versuchsperiode, sondern zum großen Theil sogar länger. Von Wichtigkeit ist der Umstand, dass die Zahl der Wiederholungen an *N*- und *T*-Tagen fast dieselbe ist (im Durchschnitt: *N*-Tage 25 %, *T*-Tage 28,5 %); wir sind also sicher, dass der Versuch durch die Reminiscenzen nicht unbrauchbar geworden ist. Wenn auch bei der Berechnung der Associationszeiten in diesen Wiederholungen eine Fehlerquelle liegt, so ist dieselbe doch an *N*- und *T*-Tagen die gleiche.

Hinsichtlich der übrigen Qualitäten sehen wir, dass in Bezug auf die äußeren und inneren Associationen das oben Gesagte der Einschränkung bedarf. Die Umkehrung des Verhältnisses beider tritt hier auch am 24. IV., einem *N*-Tage, auf, während der letzte *T*-Tag das Verhalten aufweist, das wir oben bei den *N*-Tagen fanden. Dadurch wird die dort vermuthete Trionalwirkung sehr zweifelhaft. In Bezug auf die Klangassociationen schließt sich die Tab. XXXIII ungefähr der Versuchsperson M. (Tab. XXXII) an: an *N*- wie an *T*-Tagen erhebt sich die Zahl derselben nicht wesentlich über die Norm.

Ueber die mittlere Dauer und die Schwankungen der Associationszeiten giebt Tab. XXXIV Auskunft.

1) Kraepelin, Experimentelle Studien über Associationen. Amtl. Bericht der 56. Versammlung Deutscher Naturf. u. Aerzte in Freiburg 1883.

Tabelle XXXIV.

	22. IV. *N*				23. IV. *T* 1,0 g				24. IV. *N*				25. IV. *T* 1,0 g			
Dauer	1230	1324	1264	1360	1274	*1317	1212	1302	1152	1235	1261	1371	1339	*1321	1327	1322
Mittelzone	338	269	305	214	315	261	251	297	200	226	336	357	284	288	272	223

Die Zahlen sind durch Berechnung der Stellungsmittel aus je 50 Reactionen gewonnen. Die Tabelle lehrt uns dasselbe wie Tab. XXIX und XXX, d. h. gar nichts. Weder stimmen die beiden *N*-Tage unter einander überein, noch ist eine Regelmäßigkeit im Verhalten der *T*-Tage zu entdecken. Die Mittelzonen scheinen von der Länge der Reactionszeiten vollständig unabhängig zu sein.

Das Ergebniss der Associationsversuche müssen wir also als ein negatives bezeichnen. Die geringen Ausschläge, die sich hier und da ergeben haben, sind genügend durch die Annahme erklärt, dass auch bei diesen Versuchen eine gewisse Erschwerung der Auffassung unter Trionalwirkung eingetreten ist.

X. Wahlreactionen nach körperlicher Arbeit.

Nachdem wir durch die beschriebenen Versuche ein ziemlich umfassendes Bild der Trionalwirkung auf unser Seelenleben erhalten haben, erschien es nicht ohne Werth, unsere Untersuchungen auch auf künstliche Veränderungen des psychischen Zustandes auszudehnen. Namentlich kam es uns darauf an, den Einfluss des Trionals auf Erregungszustände festzustellen. Wir wählten daher zunächst den von Bettmann durch körperliche Arbeit erzeugten Zustand. Zu diesem Zwecke wurde an eine Controlreihe von 100 Wahlreactionen unmittelbar ein zweistündiger schneller Marsch in der Ebene angeschlossen. Sofort nach der Rückkehr wurden 50 Reactionen ausgeführt, um die Wirkung des Marsches festzustellen, sodann aber 1,0 g Trional genommen. Es folgten nach 5 Minuten 50, nach 30 Minuten noch 100 Wahlreactionen. An den *N*-Tagen trank die Versuchsperson statt des Trionals 4 Glas Wasser wie an den *T*-Tagen. Wir gingen dabei von der Erwägung aus, dass möglicher Weise der

»Bettmann'sche Zustand« durch eine Anhäufung von bestimmten Umsetzungsproducten im Organismus bedingt sein könne; ein Ausschlag des Experiments an den *T*-Tagen könnte dann vielleicht nur durch das Lösungswasser und nicht durch das Mittel selbst bedingt sein. Die Beobachtung der Marschwirkung erstreckte sich bei unserer Versuchsanordnung auf 50 Minuten; dass die Wirkung, wenn sie überhaupt nachweisbar war, auch so lange dauern würde, glaubten wir aus einigen Beobachtungen Bettmann's[1]) folgern zu dürfen. In Tab. XXXV sind die Reactionszeiten (Stellungsmittel aus je 50 Reactionen) sowie die Fehlreactionen in Procent wiedergegeben.

Tabelle XXXV.

σ		Marsch	Wasser			
6. V. *N*	448	485	442	466	457	475
7. V. *T* 1,0 g	455	512	436	*484	454	452
8. V. *N*	428	406	386	365	393	427
9. V. *T* 1,0 g	411	410	392	*486	514	506
%	Fehlreactionen					
6. V. *N*	8	14	22	10	16	18
7. V. *T*	10	12	16	*8	8	6
8. V. *N*	8	10	12	14	10	12
9. V. *T*	14	16	18	*6	8	8

Die Tabelle ist zunächst eine Bestätigung der Bettmann'schen Ergebnisse: Wir sehen, dass nach dem Marsche die Zeiten sich unter Vermehrung der bei mir ohnehin ziemlich zahlreichen Fehlreactionen verkürzen. An den *N*-Tagen hat sich diese Verkürzung während der letzten 50 Reactionen wieder ausgeglichen, während die Vermehrung der Fehlreactionen bis zum Schlusse andauert. Auch dies Verhalten stimmt mit Bettmann's Resultat überein: er konnte ebenfalls die

1) Diese Arbeiten. I. S. 169.

motorische Erregung länger an den Fehlreactionen als an den Wahlzeiten nachweisen. Auch in Bezug auf die Trionalwirkung haben sich die Fehlreactionen als das empfindlichere Reagens erwiesen: die Abnahme der Werthe nach Trional ist beträchtlich und dauert bis zum Schlusse des Versuchs an. Dass auch am ersten *N*-Tage die Fehlreactionen nach dem Wassertrinken abnehmen, könnte man nach der oben erwähnten Vermuthung vielleicht eben diesem Wasser zuschreiben, wenn nicht der andere *N*-Tag das entgegengesetzte Verhalten zeigte. Bei Betrachtung der Reactionszeiten bemerken wir, dass die beiden ersten Tage einander ziemlich entsprechen: Deutliche Verkürzung nach der körperlichen Arbeit, allmählicher Ausgleich im weiteren Versuch. Immerhin fällt am *T*-Tag der ziemlich beträchtliche Unterschied zwischen der 1. und 2. Leistung nach dem Marsche auf. Weit mehr springt dies noch in die Augen beim Vergleiche der beiden letzten Tage: am *N*-Tage fortdauernde Verkürzung der Zeiten bis 40 Minuten nach dem Marsche, am *T*-Tage bedeutende Verlängerung sowohl gegenüber der Leistung nach als auch vor dem Marsche. Die Mittelzonen zeigten keinerlei Gesetzmäßigkeit, so dass wir uns ihre Wiedergabe hier sparen können.

Die Ergebnisse dieser Versuchsreihe entsprechen also vollständig dem, was wir nach unseren bisherigen Erfahrungen über Trionalwirkung erwarten konnten. Die früheren Wahlreactionen hatten die verlangsamende Wirkung des Trionals auf die Wahlreactionen wie die Verminderung der Fehlreactionen dargethan, und dies hat sich bei dem hier erzeugten künstlichen Erregungszustande nach körperlicher Arbeit bestätigt. Immerhin liegt gerade in dieser so vollkommenen Uebereinstimmung des erhaltenen mit dem erwarteten Ergebnisse ein Grund zum Verdacht. Soviel man sich auch bemüht, beim Versuche vollständig Object zu sein, so ist es doch nicht zu vermeiden, dass man sich ein ungefähres Bild von dem Ausfall des Versuchs schon vorher macht, wenn man sich längere Zeit mit derselben Frage beschäftigt hat. Nun weiß freilich Niemand, wie weit eine derartige Voreingenommenheit das Ergebniss beeinflussen kann, aber im allgemeinen wird die Macht derselben gewiss unterschätzt. Und wenn es auch oft genug zum lebhaften Missvergnügen des Experimentirenden vorkam, dass die Erwartungen vollständig getäuscht wurden, so ist doch andererseits nicht zu leugnen, dass die Brauch-

barkeit einer Versuchsperson abnimmt, je mehr sie mit den früheren Ergebnissen der Arbeit vertraut ist. Das beste ist es daher, jede Berechnung und Verarbeitung der Zahlen bis nach Beendigung aller Versuche zu verschieben, wie es ja einige Untersucher auch gethan haben. Bei uns war dies nicht überall durchführbar. Verschiedene Male wurde eine Versuchsreihe durch den Ausfall der vorhergehenden erst bestimmt; es galt, in ihr Fehler zu vermeiden, die sich erst durch die Berechnung herausstellten; die früheren Ergebnisse lenkten erst den Blick auf ein neues Verfahren hin oder deckten neue Fragen auf.

Um jedoch dem angeführten Einwande zu begegnen, suchten wir eine Versuchsperson, die mit der größtmöglichen Unbefangenheit an das Experiment ging, die namentlich auch von den Bettmann'schen Versuchen, von der Bedeutung der Fehlreactionen u. s. w. nichts wusste. Ein jüngerer College, stud. med. Arthur Brückner, stellte sich mir in dankenswerther Weise für diesen Zweck zur Verfügung. Die Versuchsanordnung wurde in einigen Punkten etwas geändert. Da ich, der Registrirende, auf den Lippenschlüssel nicht eingeübt war, bedienten wir uns zur Reizgebung des Römer'schen Plattenapparats. Die umständlichere Bedienung desselben bedingte etwas längere Pausen zwischen den einzelnen Reactionen, sodass, um den Versuch nicht zu lange auszudehnen, nur 150 Wahlreactionen an jedem Abend gemacht wurden. Ferner wurde das Mittel schon eine Viertelstunde vor der Rückkehr eingenommen, um die motorische Erregung womöglich gar nicht erst zur Entwicklung kommen zu lassen. Auch jetzt wurde an den *N*-Tagen die gleiche Menge Wasser zur selben Zeit getrunken wie an den *T*-Tagen. Die durch den Marsch ausgefüllte Pause zwischen der 1. und 2. Versuchsgruppe betrug 2 Stunden, zwischen der 2. und 3. eine Viertelstunde, sodass, da 50 Reactionen jedesmal 15 Minuten dauerten, das Ende des Versuchs gerade 1 Stunde nach dem Einnehmen fiel. Die Reactionszeiten (Stellungsmittel) giebt Tab. XXXVI wieder.

Eine Tabelle über Fehlreactionen lässt sich nicht aufstellen, und zwar deswegen nicht, weil die Versuchsperson vor wie nach dem Marsche, mit und ohne Trional so gut wie keine Fehlreactionen aufzuweisen hatte. In den 600 ausgeführten Versuchen kamen im ganzen 7 Fehlreactionen vor, die sich gleichmäßig über die einzelnen Versuche vertheilten. Es ist dies ein sehr auffallendes Verhalten, um so mehr,

Tabelle XXXVI.

σ		Marsch	
19. V. *N*	453	422	413
20. V. *T* 1,0 g	397	*409	401
9. VI. *N*	385	371	361
10. VI. *T* 1,0 g	374	*374	362

als Bettmann in den Fehlreactionen ein Merkmal für die motorische Erregung nach körperlicher Arbeit gefunden hat, das am wenigsten im Stiche zu lassen pflegte. Woher dieses abweichende Verhalten rührt, lässt sich nach den wenigen Versuchen, die vorliegen, nicht bestimmen. Das langsame Arbeiten mit dem Plattenapparat könnte man versucht sein, zur Erklärung heranzuziehen, doch hatte das gleiche Verfahren bei mir in den Decemberversuchen ziemlich viele Fehlreactionen erzeugt. Wir müssen uns also mit der Annahme begnügen, dass wir es dabei mit einer persönlichen Eigenart zu thun haben: so gut wie bei mir die Neigung zu Fehlreactionen entschieden ungewöhnlich groß ist, ist sie bei B. fast auf Null herabgesetzt, ohne dass jedoch seine Reactionszeiten länger wären als die meinigen. Einige Erfahrungen anderer Untersucher lehren, dass das abweichende Verhalten B.'s nicht vereinzelt dasteht. Die Zeiten zeigen in den *N*-Viertelstunden eine vom ersten bis zum letzten Tage gleichmäßig fortschreitende Verkürzung, die vielleicht als Uebungswirkung anzusehen ist. Die Verkürzung nach dem Marsche erfolgt auch hier an den *N*-Tagen prompt, doch ist der Ausschlag ein kleinerer als bei mir und bei Bettmann. B.'s Reactionsweise ist also eine außerordentlich gleichmäßige und sichere.

Was die Trionalwirkung anbelangt, so können aus dem erwähnten Grunde die sonst so wichtigen Fehlreactionen hier nicht in Betracht kommen. Dagegen zeigen die Zeiten ein typisches Verhalten: statt des Abfalls nach dem Marsche tritt unter dem Einflusse des Trionals eine Zunahme oder ein Stillstand der Zahlen ein, dem erst zum Schluss ein geringer Abfall folgt. Entsprechend der Geringfügigkeit der Schwankungen überhaupt sind auch diese Ausschläge nicht sehr

groß; weil sie aber im Gegensatze zu den *N*-Tagen stehen und an beiden *T*-Tagen gleichmäßig und in demselben Sinne aufgetreten sind, so sind wir vielleicht berechtigt, dennoch eine Trionalwirkung in ihnen zu sehen. Und da dies Ergebniss mit demjenigen der Tab. XXXV in den Grundzügen übereinstimmt, so gewinnen die dort gezogenen Schlüsse eine neue Stütze. Die Betrachtung der Mittelzonen ergab auch bei diesen Versuchen keine Besonderheiten; entsprechend der gleichmäßigeren Reactionsweise waren sie im allgemeinen etwas kleiner als bei mir, ohne durch Trional eine erkennbare Aenderung zu erfahren.

XI. Zusammenfassung und Deutung der Ergebnisse.

Ein Rückblick auf die ganze Reihe der von uns ausgeführten Versuche lehrt uns, dass eine deutliche Trionalwirkung nur auf ganz bestimmten Gebieten unseres Seelenlebens erkennbar gewesen ist. Am auffallendsten fanden wir den Ausschlag bei den Leseversuchen am Kymographion, bei denen unter dem Einflusse des Trionals die Fehler und Auslassungen sich stark vermehrten; die Gruppe der sinnlosen Wörter zeigte eine Vermehrung geringeren Grades; die Verbesserungen wurden im Gegentheil seltener. Die den Leseversuchen am nächsten stehenden Auffassungsversuche ergaben eine geringfügige Verminderung der gelesenen Ziffern, dagegen eine deutliche Vermehrung der Verkennungen. Auch die Wahlreactionen haben ein positives Ergebniss geliefert; dasselbe konnten wir dahin feststellen, dass die Wahlzeiten länger und die Mittelzonen umfangreicher wurden, während die Fehlreactionen sich verminderten. Dieselben Erscheinungen beobachteten wir, als wir die Wahlreactionen in einem durch körperliche Arbeit veränderten Zustande ausführten. Die fortlaufenden Arbeiten zeigten sich alle drei gegen Trional empfindlich: Addiren und Schreiben wurde verlangsamt; beim Lernen wurde der Lernwerth jeder einzelnen Wiederholung sowie die Gesammtleistung herabgesetzt, während die Wiederholungsgeschwindigkeit unverändert blieb. Keine Wirkung zeigte das Trional bei den Ergographen- und Associationsversuchen. Bei den letzteren wurden weder die Reactionszeiten selbst noch ihre Schwankungen verändert, noch auch ließ sich bei den einzelnen Arten von Associationen ein zweifelloser Einfluss auf die Häufigkeit

ihres Auftretens erkennen. Nur die Klangassociationen schienen sich in einigen Versuchen nach dem Trional etwas zu vermehren, doch geschah das nur dann, wenn wir aus anderen Erscheinungen von vornherein auf das Vorhandensein einer Ermüdung schließen konnten. Dazu kommt als unbeeinflusst, wie schon erwähnt, die Wiederholungsgeschwindigkeit beim Lernen.

Suchen wir für diese Ergebnisse gemeinsame Gesichtspunkte aufzufinden, so kommen wir zunächst zu dem Schlusse, dass die eigentliche Muskelarbeit und ebenso der Ablauf der Vorstellungsverbindungen dem Einflusse des Trionals entzogen sind. Was ist nun aber das Gemeinsame bei den Versuchen mit positivem Ergebnisse? Die Leseversuche leiten uns auf den richtigen Weg. Wir erkennen, dass bei allen hier in Betracht kommenden Versuchen, mit Ausnahme der Schreibversuche, der Auffassung eine mehr oder weniger bedeutende Rolle zufällt. Nehmen wir vorerst an, dass diese allein erschwert wird, so sehen wir, dass dadurch die Vermehrung der Auslassungen und Fehler bei den Leseversuchen und die Verminderung der richtig erkannten Ziffern bei den Auffassungsversuchen genügend erklärt sind. Aber auch die Verlangsamung der Additionen würde durch diese Annahme verständlich werden. Allerdings müsste man wohl zunächst an eine Erschwerung des associativen Theils der Aufgabe denken. Wir würden jedoch alsdann erwarten müssen, dass sich auch bei den Associationsversuchen ein erschwerender Einfluss des Trionals geltend machen müsste. Da das nicht der Fall war, werden wir mit großer Wahrscheinlichkeit die Störung bei den Additionsversuchen eben nicht auf den Associationsvorgang zurückführen dürfen; es müsste denn sein, dass die eingelernten Associationen des Rechnens wesentlich anders beeinflusst würden als andere Vorstellungsverbindungen. Zu einer derartigen Annahme werden wir jedoch kaum greifen; haben wir doch im Auffinden der Summe zweier Zahlen nur eine eindeutig bestimmte Association im Sinne Wundt's[1] vor uns. Ueberdies giebt uns der Ausfall der Lese- und Auffassungsversuche in der Erschwerung der Auffassung optischer Reize durch Trional eine anderweitige, vollkommen befriedigende Erklärung für

1) Wundt, Grundzüge der physiologischen Psychologie. Leipzig 1894. II. S. 376.

die Störung der Rechenarbeit an die Hand. Wie groß der Einfluss ist, welcher der Auffassung beim Addiren zukommt, kam mir schon während der Arbeit deutlich zum Bewusstsein. Es ereignete sich bei Ermüdung und besonders unter Trionaleinfluss häufig, dass ich eine Ziffer secundenlang betrachtete, ohne mehr als die äußere Form und höchstens die Sprachvorstellung dazu zu erfassen. Wenn dann mit einer fühlbaren Anstrengung in der Ziffer die Zahl erkannt und der Einheitswerth derselben richtig aufgefasst war, so wurde auch die Addition mit großer Schnelligkeit und fast mühelos vollzogen. Eine Gewähr für die Richtigkeit dieser subjectiven Beobachtung haben wir jetzt nachträglich in der Erkenntniss gewonnen, dass der associative Vorgang selbst dem Einflusse des Trionals entzogen zu sein scheint.

Vielleicht ist eine ähnliche Erklärung auch für den Ausfall der Lernversuche verwerthbar. Der Lernwerth jeder Wiederholung wird ohne Zweifel durch die Nachhaltigkeit und Stärke des aufgefassten Eindruckes wesentlich beeinflusst. Jedes Einprägungsverfahren sucht daher vor allem die Auffassung des Lernstoffes möglichst zu unterstützen. Ob dieser Stoff selbst die Gestalt von Gesichtseindrücken oder von motorischen Sprachvorstellungen besitzt, dürfte in dieser Beziehung weniger wesentlich sein. Wenn daher das Trional die Einprägung der Eindrücke selbst erschwert, so werden wir begreifen können, dass auch das Haften derselben im Gedächtnisse leiden muss, selbst wenn das Lernverfahren schließlich hauptsächlich die motorischen Sprachvorstellungen bevorzugt. Endlich würde auch die Verlängerung der Wahlreactionen durch eine Erschwerung des Auffassungsvorganges begreiflich werden. Haben doch die Erfahrungen über Alkoholwirkung gezeigt, dass die Wahlreactionen eben wegen der Erschwerung der Auffassung selbst dann verlängert sein können, wenn die Auslösung der Bewegung ohne Zweifel erleichtert ist.

Dagegen ist die Auffassungsstörung nicht im Stande, uns eine Erklärung für die Erfahrung zu liefern, dass die Fehlreactionen sich unter der Trionalwirkung vermindern. Um diese Thatsache zu verstehen, müssen wir uns an den Ausfall der Schreibversuche erinnern, bei denen es sich ausschließlich um die Ausführung einer coordinirten Bewegung handelte. Hier spielen keinerlei Auffassungsvorgänge mehr eine Rolle, und auch die vorbereitenden Associationen sind so einfacher Natur, dass sie den zeitlichen Ablauf des Versuchs schlechterdings nicht

beeinflussen konnten. Trotzdem sehen wir unter dem Einflusse des Trionals hier eine deutliche Erschwerung eintreten. Dass der rein mechanische Theil der Bewegung dabei unbeeinflusst bleibt, hat der Ausfall der Ergographenversuche gelehrt; es bleibt uns also nur die Annahme einer Erschwerung der centralen Auslösung coordinirter Bewegungen durch das Trional. Mit dieser Annahme findet ein weiterer Theil unserer Ergebnisse leicht seine Deutung. Die Verminderung der Fehlreactionen lässt sich jetzt ohne weiteres verstehen. Da dieselben, wie wir wissen, durch eine Steigerung der centralen motorischen Erregbarkeit entstehen, so muss umgekehrt die Herabsetzung dieser letzteren ihre Zahl vermindern. Die Neigung zu Fehlreactionen war bei mir von vornherein vorhanden und wurde bei den Marschversuchen noch künstlich gesteigert. Ueberall wirkte daher das Trional dieser Neigung entgegen, während es bei Brückner, der kaum Fehlreactionen aufwies, keinen erkennbaren Einfluss ausübte. Haben wir nun bei den Schreib- und Reactionsbewegungen eine Erschwerung der Auslösung gefunden, so müssen wir folgerichtig auch bei den Sprachbewegungen eine solche annehmen; damit haben wir den Schlüssel für die Verminderung der Verbesserungen beim Lesen und die im Verhältniss zu den übrigen Fehlern geringe Vermehrung der sinnlosen Worte. Die letzteren kamen, wie wir gesehen haben, zum Theil durch vorzeitiges Aussprechen zu Stande; wird die Neigung dazu verringert, so wird nur noch die andere Ursache ihrer Entstehung, die äußerst mangelhafte Auffassung wirksam bleiben. Dadurch dürfte es sich erklären, dass sie trotz der Verlangsamung der psychomotorischen Reaction nicht ab-, sondern in geringem Maße zunehmen.

Auch die Verbesserungen beruhen zum Theil auf vorzeitigem und darum falschem Aussprechen, welches sofort als unrichtig erkannt und demgemäß verbessert wurde. Je geringer die Neigung zu solchen vorzeitigen Reactionen war, desto seltener musste auch diese Art von Verbesserungen vorkommen. Ueberdies erforderte die wirkliche Ausführung einer Verbesserung bei der starken Spannung der Aufmerksamkeit und dem raschen, gleichmäßigen Zeitmaße des Sprechens immer eine ziemlich kräftige Willensanstrengung. Jeder Clavierspieler weiß, mit welchen Schwierigkeiten es verbunden ist, beim Spielen vom Blatt auf eine Frage nur ein einfaches Ja oder Nein zu antworten. Auch diese Schwierigkeit kann bei der erschwerten

Auslösung von Sprachbewegungen zu einer Verminderung der Verbesserungen beigetragen haben. Endlich ist auch die aus Tab. XXII ersichtliche Thatsache, dass die Auslassungen sich stärker vermehrt haben als die Fehler, vielleicht geradezu auf die Erschwerung der sprachlichen Aeußerungen zu beziehen.

In einem gewissen Widerspruche mit allen diesen Ausführungen scheint jedoch zunächst die Thatsache zu stehen, dass bei den Lernversuchen die Wiederholungsgeschwindigkeit überall unverändert blieb. Wenn wirklich das Trional eine Erschwerung der psychomotorischen Auslösung mit sich bringt, so hätte man, wie es scheint, auch eine Abnahme der Wiederholungsgeschwindigkeit unter seinem Einflusse erwarten sollen. Indessen bei genauerer Betrachtung ergiebt sich, dass der hier aufgedeckte Widerspruch nur ein scheinbarer ist. Während nämlich bei den Wahlreactionen, beim Lesen und Schreiben alle Bewegungen mit größtmöglicher Geschwindigkeit ausgeführt wurden, geschah das Sprechen beim Lernen in einem selbstgewählten Zeitmaße, das bei weitem noch nicht die höchste Sprechgeschwindigkeit erreichte. So lange sich aber die Erschwerung des Sprechens innerhalb gewisser Grenzen hält, kann sie für die Zeitmessung nur dann deutlich werden, wenn wir uns bemühen, die größtmögliche Geschwindigkeit zu erreichen. Für das Pferd in der Rennbahn bedeutet jedes Kilogramm Mehrbelastung eine Hemmung; im langsamen Trabe dagegen wird die gleiche Last leicht verdoppelt werden können, ohne dass deshalb seine Geschwindigkeit sich zu verringern braucht. Allerdings kommt bei fortschreitender Belastung ein Punkt, wo der Trab das Maximum der Schnelligkeit darstellt und jede weitere Erschwerung das Thier nöthigen würde, im Schritt zu gehen. Um im Bilde zu bleiben, können wir sagen, dass unsere Sprachorgane sich beim Lernen im Trab bewegt haben; eine gewisse Erschwerung ist nun zwar, nach den anderen Versuchen zu schließen, gewiss auch hier durch das Trional hervorgerufen worden, doch war dieselbe nicht so bedeutend, dass wir deshalb in Schritt hätten verfallen müssen. Sie genügte dagegen völlig, um das Carrière bei den Schreibversuchen merklich zu verlangsamen.

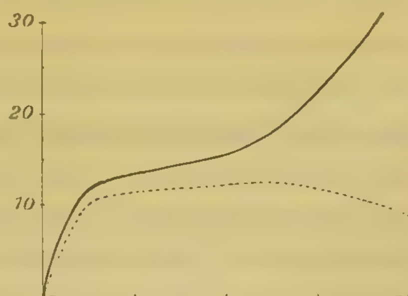
Außer einer einfachen Erschwerung der Auffassung und der motorischen Auslösung hat endlich noch eine qualitative Beeinflussung des Wahrnehmungsvorganges durch das Trional stattgefunden. Der Ausfall der Auffassungsversuche wies uns schon früher darauf hin,

dass mit der Erschwerung der Auffassung auch eine Vermehrung der illusionären Vorgänge einhergegangen sein muss. Anders wäre es nicht verständlich, dass bei diesen Versuchen die Zahl der gelesenen Ziffern nach dem Trional fast die gleiche bleibt wie vorher, während die richtigen Erkennungen merklich abnehmen. Auch die zahlreichen Fehler bei den Leseversuchen sprechen für das Zustandekommen vielfacher Illusionen; sonst müssten die mangelhaft aufgefassten Worte noch viel häufiger zu Auslassungen geführt haben. Dass die Auslassungen bei den Auffassungsversuchen fast ganz fehlen, dürfte sich aus dem viel größeren Spielraum erklären, welcher hier für Illusionen gegeben war, da dabei nicht die Nothwendigkeit vorlag, die erkannten Schriftzeichen zu einem sinnvollen Worte zu ergänzen. Die geringe Vermehrung der Klangassociationen an einigen *T*-Tagen scheint darauf hinzudeuten, dass bei deren Zustandekommen außer den Beziehungen zur motorischen Erregbarkeit auch solche zur Auffassungsfähigkeit bestehen, was bei der Betrachtung derselben als »niederster« Associationsgattung ja auch nicht unwahrscheinlich erscheint.

Als das Endergebniss dieser Betrachtungen können wir somit den Satz aufstellen, dass die Wirkung des Trionals in einer Störung der Auffassung äußerer Reize mit Begünstigung illusionärer Vorgänge und in einer Erschwerung der Auslösung coordinirter Bewegungen besteht. Ueber die Dauer und Stärke dieser Wirkung lässt sich folgendes aussagen: Die Addir- und weniger sicher auch die Lernversuche ließen schon am Ende der ersten Stunde eine Abnahme der Wirkung erkennen; dasselbe war bei den Schreibversuchen der Fall. Die Verbesserungen bei den Leseversuchen und die Fehlreactionen bei den $3^1/_2$-stündigen Januarversuchen zeigten gegen Schluss derselben wieder eine Zunahme. Dagegen war bei dem durch 3 Stunden fortgesetzten Lesen am Kymographion und bei den Reactionszeiten in allen Versuchen mit Wahlreactionen, auch denen vom Januar, die Wirkung des Mittels bis zum Schlusse in steigendem Maße nachweisbar. Auch die aus den Wahl- und Addirversuchen bewiesene Nachwirkung bis zum folgenden Tage deutet darauf hin, dass die Wirkung unseres Mittels auf die Auffassung keine flüchtige ist. Diese Zusammenstellung führt uns zu dem Schlusse, dass die Störung der Auffassung schon bei den von uns angewandten Trionalgaben eine nachhaltige und längere Zeit ansteigende ist, dass sich dagegen der

Einfluss auf die Bewegungen nach etwa 2—3 Stunden verliert. Auch die Additionsversuche passen in dies aus der Uebereinstimmung der übrigen gewonnene Schema, wenn wir annehmen, dass die am Schlusse des Versuchs beobachtete Besserung der Arbeitsgeschwindigkeit nicht ein Aufhören, sondern nur ein Schwanken des Trionaleinflusses darstellt. Dafür würden gerade hier vor allem die deutlichen Spuren einer Nachwirkung am nächsten Tage sprechen. Im Einklange mit der größeren Dauer der Trionalwirkung im Bereiche der Auffassung steht die außerordentliche Stärke der Beeinflussung auf diesem Gebiete. Auch die illusionären Vorgänge, welche damit ja in innigster Beziehung stehen, waren ungemein ausgeprägt. Dem gegenüber hat die psychomotorische Wirkung des Trionals, wie sie sich am reinsten in den Schreibversuchen darstellt, einen verhältnissmäßig geringen Ausschlag ergeben. Es hat also den Anschein, als ob Stärke und Dauer der Wirkung in enger Beziehung zu einander stehen.

Auch in Form einer Curve können wir dieses Verhältniss zur Darstellung bringen. Wir halten uns dabei am besten an die Versuche, welche die beiden Seiten der Trionalwirkung am unvermischtesten wiedergegeben haben, die Schreib- und Auffassungsversuche. In der folgenden Curve ist auf der Abscisse die Zeit aufgetragen und zwar bedeutet jeder Centimeter $^1/_4$ Stunde. Die Werthe der Ordinate stellen unter Berücksichtigung der *N*-Tage die durchschnittliche Erschwerung der Leistung unter Trionaleinfluss dar, ausgedrückt in Procenten der Anfangsleistung; jeder Centimeter ist = 10 % gesetzt. Die ausgezogene Linie giebt den Verlauf der Auffassungsversuche, die punktirte denjenigen der Schreibversuche wieder. Die oben angedeutete Verschiedenheit ist also schon im Verlaufe der 1. Stunde deutlich ausgeprägt. Leider sind gerade diese beiden Versuchsreihen nicht länger als eine Stunde fortgeführt worden, sodass wir nicht im Stande sind, die Fortdauer der Wirkung, die wir bei andern Versuchen beobachten konnten, in dieser Curve mit darzustellen. Angefügt sei hier noch die Bemerkung, dass irgend welche unangenehme



Nebenwirkungen, besonders auch auf die Herzthätigkeit, nicht beobachtet wurden.

Zum Schlusse noch ein Wort über die Bedeutung des Trionals als Schlafmittel. Es zeigte sich, dass demselben vor allem die Eigenschaft zukommt, uns gegen die Einwirkung äußerer Eindrücke abzuschließen und zugleich bis zu einem gewissen Grade den illusionären Eigenerregungen den Weg zu bahnen. Gerade die Fernhaltung äußerer Reize ist aber bekanntlich eine Grundbedingung für die Entstehung des Schlafes. Wir wählen dafür die Ruhe der Nacht, und unsere Augen schließen sich selbst im verdunkelten Zimmer, wenn wir den Wunsch haben, unser Schlafbedürfniss zu befriedigen. Ja, umgekehrt genügt unter Umständen das Schließen der Augen, um die den Schlaf einleitende Müdigkeit herbeizuführen, wie alltägliche Erfahrung und hypnotische Versuche lehren. Dunkelheit und Stille um uns, Entfernung aller beengenden und belästigenden körperlichen Empfindungen, die köstliche Langeweile der Ereignisslosigkeit machen uns schläfrig auch ohne voraufgehende Anstrengung. Wir dürfen hier auch an die Erfahrung Strümpell's[1]) erinnern, welcher einen vollständig anästhetischen, einseitig blinden Knaben, der auf einem Ohre fast vollständig taub und dessen Geschmack und Geruch gelähmt war, nach wenigen Minuten in Schlaf versetzen konnte, sobald er ihm das andere Auge und Ohr verschloss.

In höchstem Grade überrascht hat uns das Ergebniss der Versuche, dass die eigentliche geistige Thätigkeit, soweit sie der Untersuchung zugänglich war, durch das Trional anscheinend nicht beeinflusst wird. Wir hatten zunächst mit Bestimmtheit vermuthet, dass gerade die associative Thätigkeit unter der Wirkung unseres Mittels in erheblichem Maße erschwert würde. Es erschien die Vermuthung unabweisbar, dass ein Mittel, welches in so zwingender Weise den Schlaf herbeiführt, vor allem auch die Verbindung der Vorstellungen und damit die gesammte geistige Thätigkeit lähmen müsse. Diese Ansicht hat in dem Ausfalle der Versuche keine Bestätigung gefunden, obgleich wir bemüht waren, irgendwo einen Anhaltspunkt in dieser Richtung aufzufinden. Es ist natürlich nicht unmöglich, dass durch das Trional noch eine Reihe von höheren psychischen Vorgängen wesentlich beeinflusst werden, welche

1) Allgem. Wiener med. Zeitg. 1877. Nr. 44.

sich nicht in den Rahmen unserer Versuche fassen ließen. Immerhin steht soviel fest, dass die schlafmachende Wirkung in erster Linie nicht an eine Beeinflussung der associativen Thätigkeit, sondern vor allem an eine Beeinträchtigung der Auffassung geknüpft ist.

Auf der andern Seite ist es gewiss für die praktische Wirkung des Trionals nicht gleichgültig, dass dasselbe auch die Auslösung von Bewegungen erschwert. Auch die dadurch erzeugte motorische Beruhigung ist ohne Zweifel eine für den Eintritt des Schlafes besonders günstige Vorbedingung. Wir erinnern uns dabei, dass gerade die beiden auffallendsten Wirkungen des Trionals, die Erschwerung der Auffassung und der Willensantriebe zugleich kennzeichnende Merkmale der häufigsten und natürlichsten Ursache des Schlafes sind, der Ermüdung. Es ist ferner gewiss kein Zufall, dass, wie es scheint, wenigstens für größere Gaben die Verbindung jener beiden psychischen Wirkungen sich bisher bei allen denjenigen psychologisch untersuchten Mitteln wiedergefunden hat, welche wir zur Erzeugung künstlichen Schlafes in Anwendung ziehen. Von besonderem Interesse ist dabei die Thatsache, dass überall die Störung der Auffassung in ganz besonderem Maße ausgesprochen ist, vom Alkohol und Paraldehyd zum Chloralhydrat, zum Aether und zum Chloroform. Gerade darum ist auch das Morphium, welchem diese Wirkung fehlt, wie bekannt, durchaus nicht als ein Schlafmittel anzusehen. Die lähmende Wirkung auf psychomotorischem Gebiete finden wir am ausgeprägtesten beim Chloralhydrat und eben beim Trional; beide Mittel sind erfahrungsgemäß die wirksamsten der bisher psychologisch untersuchten Schlafmittel. Bei den übrigen angeführten Mitteln scheint sich die motorische Lähmung erst bei größeren Gaben einzustellen; dem entspricht das bei Chloroform, Aether, Alkohol beobachtete Auftreten von Erregungszuständen im Beginne der Narkose. Wir sehen denn auch unter diesem Gesichtspunkte, dass wahrscheinlich die Verbindung der beiden psychischen Wirkungen, welche uns der Versuch beim Trional aufgedeckt hat, für seine Bedeutung als Schlafmittel wesentlich ist. Noch mehr, gerade diese Verbindung macht es uns verständlich, warum es gegenüber so manchen anderen die ausgezeichnete Stellung in der Reihe der Schlafmittel einnehmen muss, die ihm die klinische Erfahrung thatsächlich zugewiesen hat.

Schlusssätze.

1. Trional verlangsamt die Arbeit des Rechnens und Lernens, verlängert die Reactionszeiten bei Wahlreactionen, vermindert die Fehlreactionen, vermehrt bei Lese- und Auffassungsversuchen die Fehler und die Auslassungen, verlangsamt das Schreiben.

2. Nicht nachweisbar ist ein Einfluss auf den Associationsvorgang, auf die Ergographencurve und die Wiederholungsgeschwindigkeit beim Lernen.

3. Daraus folgt:

I. Trional beeinträchtigt die Auffassung und verändert sie zugleich im Sinne einer Vermehrung von Illusionen.

II. Trional erschwert die centrale Auslösung coordinirter Bewegungen.

4. Seine Bedeutung als Schlafmittel ist dadurch ausreichend erklärt.

5. Eine Erleichterung oder Beschleunigung war auf keinem der untersuchten Gebiete psychischer Thätigkeit und zu keiner Zeit nachweisbar.

6. Das Trional wirkt auch in kleinerer Gabe bis zum folgenden Abend nach.

7. Einen durchgreifenden Unterschied zwischen größerer und kleinerer Gabe haben die Versuche nicht ergeben.

Ueber die Schwankungen der geistigen Arbeitsleistung.

Von

Georg von Voss.

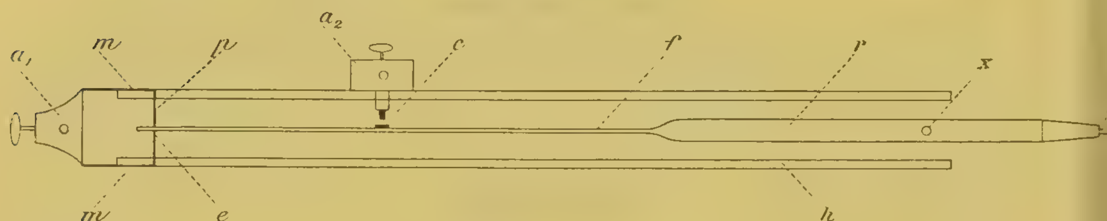
Mit einer Figur im Text.

I. Einleitung.

Aus allen Untersuchungen, die über das Wesen der geistigen Arbeit angestellt worden sind, ging stets hervor, dass der Ablauf derselben kein vollkommen gleichmäßiger ist, sondern dass Schwankungen jederzeit vorkämen. Auch die Erfahrung des täglichen Lebens lehrt uns dasselbe — wissen wir doch, dass es uns nur schwer möglich ist, angestrengt geistig thätig zu sein, ohne von Zeit zu Zeit nachzulassen, um dann mit erneuter Kraft weiter zu arbeiten. Die Ursachen dieser Erscheinung können verschiedener Art sein; wir müssen unterscheiden zwischen fördernden und verlangsamenden Einflüssen auf die Arbeit.

Zu den ersteren gehören die Uebung, die Anregung und der Antrieb; verlangsamend wirkt dagegen die Ermüdung. Außer diesen wohl regelmäßig zu beobachtenden Einflüssen machen sich aber noch andere geltend, die mehr den Zufälligkeiten zugerechnet werden dürfen. Unter diesen ist es die Gewöhnung, welche die Leistung verbessert, während die Ablenkung sie verschlechtert. Ferner lehrt uns die subjective Empfindung, dass, auch abgesehen von allen obengenannten Factoren, noch die Aufmerksamkeit von größtem Einfluss auf den Ablauf unserer Arbeit ist. Der mehr oder weniger regelmäßige Wechsel unserer Aufmerksamkeitsspannung muss sich in Schwankungen der Leistung widerspiegeln. —

Bei den bisher üblichen Untersuchungsmethoden mit 5 Minutenzeichnung (die Arbeit wurde in den früheren Versuchen stets durch ein alle 5 Minuten wiederkehrendes Glockensignal unterbrochen war es nicht möglich gewesen, die feineren Leistungsschwankungen zu verfolgen; man hatte sich mit der Erklärung der groben Ausschläge begnügen müssen und hatte oft genug gar nicht die Möglichkeit gehabt, manche deutliche Schwankungen zu erklären. Es war daher wünschenswerth, eine feinere Methode anzuwenden, um Aufschluss zu erlangen über die Schwankungen der geistigen Arbeitsleistung.



In der nebenstehenden schematischen Zeichnung ist der Apparat wiedergegeben, den Herr Mechaniker Runne nach den Angaben von Professor Kraepelin construirte und dessen wir uns bei den zu schildernden Untersuchungen bedienten.

Die »elektrische Feder« besteht aus einem Hohlcylinder h, in dem eine bei x um eine Achse drehbare Röhre r liegt. Das vordere Ende der Röhre trägt bei b eine Bleistiftspitze; das entgegengesetzte Ende geht in eine Feder über, die bei c einen Contact trägt und bei e in eine Metallplatte p eingeklemmt ist. Gegenüber dem Contact c ist an dem äußeren Cylinder eine mit einer Klemmschraube versehene Ableitung a_2 angebracht. Die Zuleitung erfolgt von a_1 aus, durch eine die Platte p berührende, den Hohlcylinder abschließende Metallhülse. Wird nun beim Schreiben mit b ein Druck ausgeübt, so berührt der Contact c die Ableitung a_2 und der Strom ist geschlossen; hört der Druck auf, so schnellt die Feder zurück und der Strom wird unterbrochen.

Der Apparat war mit zwei Trockenelementen und einer am Kymographion schreibenden Feder verbunden; jeder beim Schreiben ausgeübte Druck gab einen deutlichen Ausschlag auf der berußten Trommel.

Unter dieser Registrirung war noch ein Chronograph befestigt, der $^1/_5$ Secunden schrieb.

Wir benutzten bei unseren Versuchen die Methode der fortlaufenden Additionen in den bekannten Rechenheften. Die Versuchsperson saß in einem besonderen Zimmer und hatte die Aufgabe, eine Stunde lang je 2 auf einander folgende Zahlen zu addiren, wobei die Ausführung jeder Addition durch einen kurzen Strich markirt wurde; nach je 5 Minuten, die durch Glockensignale abgegrenzt waren, wurden 2 längere Striche gezogen. Auf diese Weise erhielten wir Curven für die ganze Versuchsstunde, aus denen wir annähernd die Dauer aller einzelnen Additionen bestimmen konnten. Auf eine Controlle der Richtigkeit des Rechnens mussten wir bei der Ausführung unserer Versuche verzichten. Wir glaubten das thun zu dürfen, da einerseits die Deutung der gefundenen Fehler nicht in das Gebiet unserer Arbeit gehört und da andererseits, wie Amberg[1]) festgestellt hat, die Fehlerzahl schon an und für sich gering ist und mit der Uebung noch stark abnimmt. —

Als Versuchspersonen dienten der Verfasser (V.), Dr. O. Krause (K.) und cand. med. Diehl (D.), und zwar führte V. eine 8-tägige Versuchsreihe aus, während K. und D. nur je 4 Stunden rechneten. V rechnete an 8 auf einander folgenden Tagen abwechselnd von 9—10 und von 8—9 Uhr Morgens, K. und D. an vier Tagen von 8—9 Uhr. Unmittelbar vor den Versuchstagen und innerhalb derselben waren alle Personen völlig abstinent in Bezug auf Alkohol; Thee und Kaffee wurden vor den Versuchen nicht eingenommen; außerdem wurde während der Zeit eine möglichst geregelte, gleichmäßige Lebensweise eingehalten. Störungen während der Versuche kamen nicht vor.

Die Berechnung sämmtlicher Additionszeiten wurde vorgenommen, bevor noch mit der Deutung der Versuchsergebnisse begonnen war. Auf diese Weise konnte jeder subjectiven Beeinflussung der Resultate vorgebeugt werden. Bei der Berechnung der Additionszeiten stellte sich sofort heraus, dass diejenigen Additionen, welche zu oberst in den Rechenheften standen, mit größerem Zeitaufwand gerechnet waren, als die übrigen. Diese Thatsache beruhte auf dem

---

1) Diese Arbeiten Bd. I, S. 300.

Zeitverlust, welcher beim Aufsuchen der neuen Zahlenreihe stattfand. Aus einer größeren Menge wurde die Größe des Zeitverlustes im Mittel = $^3/_5$ Secunden gefunden, die nun immer bei der obersten Additionszeit in Abzug kamen.

Die Zeit, welche das Markiren selbst in Anspruch nahm, betrug meist $^1/_5$ Secunde; bei der zweiten später zu schildernden Berechnungsmethode ist sie nicht berücksichtigt, da es uns hierbei nicht auf die einzelnen Additionszeiten ankam, sondern auf die Zahl der in einem gewissen Zeitabschnitt ausgeführten Additionen.

Die so erhaltenen Versuchsergebnisse waren unter 3 verschiedenen Gesichtspunkten zu betrachten. Es war zu berücksichtigen:

1. die Länge der einzelnen Additionszeiten;
2. die Größe der Abweichung dieser Additionszeiten von ihrem Mittelwerth;
3. das Vorkommen von Schwankungen der Additionszeiten, die Dauer dieser Schwankungen und die Anzahl der Additionen, die während derselben ausgeführt wurden.

Ueber die durchschnittliche Länge der Additionszeiten suchten wir dadurch ein Urtheil zu gewinnen, dass wir die in je 5 Minuten gewonnenen einzelnen Zeitwerthe staffelweise nach ihrer Dauer ordneten und die Häufigkeit procentisch bestimmten, mit der die verschiedenen Additionszeiten unter der Zahl der ausgeführten Rechnungen vertreten waren.

Um die Größe der beobachteten Abweichungen vom Mittel zu messen, bestimmten wir die Anzahl der in je 5 Secunden vollführten Additionen. Wir erhielten auf diese Weise für je 5 Minuten 35—45 Werthe[1]), welche uns die Zahl der in den verschiedenen 5-Secundenabschnitten ausgeführten Additionen angaben. Aus diesen Werthen ließ sich eine Mittelzone[2]) bilden, in deren Bereich diejenigen Zahlen-

---

1) Es sollten auf je 5 Minuten 60 5-Secundenabschnitte entfallen; doch kamen von der Gesammtzeit in Abzug: erstens der beim Seitenumwenden erfolgende Zeitverlust und zweitens noch der $^3/_5$ Secunden betragende Zeitverlust bei Berechnung der oben an der Seite stehenden Additionszeit.

2) Die Bildung der Mittelzone geschah auf folgende Weise: Aus den Leistungen der einzelnen 5″-Abschnitte jeder 5 Minuten wurde das arithmetische Mittel gewonnen; zu diesem wurde nach oben und unten je eine Zahl hinzu-

werthe entfielen, welche eine mittlere Leistung vorstellten. Die Anzahl der Werthe, welche nach oben oder nach unten von der Mittelzone abwichen, gab uns ein ungefähres Bild von der Ausgiebigkeit der Veränderungen, welche die Addirgeschwindigkeit in je 5 Minuten erlitten hatte.

Endlich war es unsere Aufgabe, die Dauer der Schwankungen, deren Vorhandensein schon bei oberflächlicher Durchsicht der Zahlenreihen auffiel, zu bestimmen. Folgten z. B. für 10 Additionen Zeiten (in $^1/_5$″) wie 2, 2, 3, 2, 3, 5, 4, 2, 7, 8, so wurden sie als 3 Schwankungen aufgefasst. Als Dauer einer Schwankung betrachteten wir die Summe aller Additionszeiten von einem Maximum bis zum nächsten ausschließlich. In dem vorhin citirten Beispiele wären also die mit + bezeichneten Zahlen 3, 5 und 8 Maxima gewesen; folglich hätte die erste Schwankung 7, die zweite 10 und die dritte 21 $^1/_5$-Secunden gedauert. Eine Schwankung fasste also immer eine Doppelphase zusammen: die Phase des Abnehmens der Leistungsgeschwindigkeit und die Phase des Zunehmens derselben bis zum Maximum.

II. Die Länge der Additionszeiten.

Eine Uebersicht über den dritten Versuch an V. giebt die Tabelle I. Wenn wir mit der Betrachtung des Verhaltens der verschiedenen Additionszeiten beginnen, so sehen wir, dass im Versuch III (Versuch I und II waren wegen der anfangs schwierigen Technik nur mangelhaft ausgefallen und infolge dessen für die feinere Berechnung nicht zu brauchen) die Häufigkeit der Additionszeiten von 0,6″ bei weitem überwiegt. Mit der wachsenden Uebung steigt sie bis zum 6. 5-Minuten-Abschnitt an, vom 7. ab sinkt sie progressiv; wir können

genommen. Alle 5″-Abschnitte, deren Leistung in den Bereich dieser 3 Zahlen entfiel, wurden als zur Mittelzone gehörig betrachtet. Wenn auch zugegeben werden muss, dass unsere Art der Mittelzonenbildung wissenschaftlich anfechtbar ist, so hielten wir uns doch aus praktischen Gründen für berechtigt, nach verschiedenen anderen Versuchen zu dieser hier am bequemsten verwendbaren Methode zurück zu greifen.

die Abnahme wohl mit Recht als Ermüdungswirkung betrachten. Entgegengesetzt verhalten sich die Additionszeiten über 1,2″. Dieselben nehmen bis 6 stetig ab und steigen von da ab wieder, um nur noch in 12 unter dem Einflusse des Schlussantriebs etwas zu sinken. Die Zeiten von 0,8 und 1,0″ zeigen kein charakteristisches Verhalten; dagegen weisen diejenigen von 0,4 in 7 und 9 eine recht erhebliche Zunahme auf. Diese Vermehrung, verbunden mit der Steigerung der Leistung, die besonders deutlich in 9 zu sehen ist,

Tabelle I.[1]

Versuch III.

Secunden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0,4	2,0	4,7	7,0	4,0	5,0	4,0	10,0	7,5	10,5	4,5	5,0	4,5
0,6	68,0	71,5	68,0	67,0	69,0	72,5	63,5	63,5	61,5	61,5	61,5	60,5
0,8	12,0	11,5	8.5	13,4	13,5	12,5	12,5	11,5	14,0	16,0	10,0	13,0
1,0	6,0	4,5	5,5	4,0	4,0	4,5	5,0	7,5	3,5	5,0	6,0	7,0
1,2	4,0	3,2	4,0	5,0	3,0	4,0	3,5	4,5	4,5	3,0	6,5	5,5
Ueber 1,2	8,0	4,6	7,0	6,6	5,5	2,5	5,5	5,5	6,0	10,0	11,0	9,5
Leistung	345	378	370	373	386	397	398	372	391	370	350	365

wirft ein Licht auf eine schon früher beobachtete Thatsache. Dass die Ermüdung sich in 7 schon geltend machte, sehen wir in der Verminderung der 0,6″ Zeiten und in der Zunahme der über 1,2″ betragenden Additionszeiten; offenbar kam diese Verschlechterung der Leistung der Versuchsperson zu Bewusstsein, und der Erfolg der

1) Die links stehenden Zahlen 0,4 bis über 1,2 Secunden bedeuten die Additionszeiten. Unter den obenstehenden Zahlen 1 bis 12 sind die 5-Minutenabschnitte des Versuchs zu verstehen. Die darunter stehenden Werthe entsprechen der Häufigkeit des Vorkommens der einzelnen Additionszeiten in Procenten. Die Leistung ist die Anzahl der im betreffenden Abschnitt ausgeführten Additionen.

Wiederanspannung der Kräfte, die auf das Müdigkeitsgefühl folgte, ist die zeitweise Verbesserung der Leistung. Kraepelin hat diese Erscheinung den »Müdigkeitsantrieb« genannt.

Im Versuch IV (Tabelle II) sind wieder die Zeiten von 0,6″ bei weitem am meisten vertreten, sogar noch häufiger als im vorhergehenden Versuche. Bemerkenswerth ist der Parallelismus zwischen der Häufigkeit der 0,6″-Zeiten und der Arbeitsleistung: jedes Sinken resp. Steigen der Leistung spiegelt sich im Sinken resp. Steigen des Procentgehalts an 0,6″-Zeiten wieder; diese letzteren entsprechen eben der Hauptmasse der Additionen. Auch hier ist das Verhalten der über 1,2″ betragenden Additionszeiten den vorhergenannten gerade entgegengesetzt; während die Leistung und die 0,6″-Zeiten in 11 unter dem Einflusse des Schlussantriebs kräftig steigen, sinken die Additionszeiten über 1,2″ beträchtlich herab.

Tabelle II.
Versuch IV.

Secunden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0,4	1,6	1,5	1,5	1,0	1,0	0,8	4,6	1,3	3,0	1,8	1,5	4,7
0,6	73,0	76,2	76,0	76,0	75,0	68,0	72,0	69,2	65,0	70,0	76,6	67,2
0,8	12,1	10,5	11,3	9,5	7,2	11,2	8,4	14,5	10,0	12,6	8,6	7,8
1,0	4,0	4,8	4,0	4,5	5,5	5,4	6,6	5,2	7,0	3,7	6,0	5,6
1,2	4,5	2,5	2,5	3,5	6,2	6,5	4,2	3,0	6,1	5,5	3,7	6,7
Ueber 1,2	4,8	4,5	4,7	5,5	5,1	8,1	4,2	6,8	8,9	6,4	3,6	8,0
Leistung	395	401	399	409	403	389	413	383	378	380	406	364

Wie im Versuch III können wir wohl auch hier die im Abschnitt 7 auftretende Verbesserung der Leistung, verbunden mit einer Vermehrung des Procentgehalts an 0,4″, auf die Wirkung eines Müdigkeitsantriebs zurückführen.

Wesentlich anders sind die Resultate des Versuchs V (Tabelle III). In den beiden vorigen Versuchen hatten wir eine regelmäßige Zunahme der 0,6″-Zeiten feststellen können, was wir als Uebungs-

wirkung auffassten; hier dagegen finden wir nur im Abschnitt 1 einen ähnlich hohen Procentsatz von 0,6″-Zeiten; dann fällt er ganz bedeutend ab. Entgegengesetzt verhalten sich die 0,4″-Zeiten; in 1. noch kaum vorhanden, erreichen sie in 5. eine sonst nicht beobachtete Höhe. Eine Erklärung für dieses Verhalten finden wir in dem Ablauf der Leistung jenes Tages: während wir an anderen Tagen die Arbeitsleistung anfangs zunehmen sehen, bis sie in der Mitte der Zeit ungefähr ihren Höhepunkt erreicht und dann wieder abnimmt, schwankt sie hier ganz unregelmäßig. Auffallend kräftig ist die Wirkung des Schlussantriebs, der in 12 die Leistung auf das Tagesmaximum erhebt. Da wir gleichzeitig auch einen deutlichen Anfangsantrieb vorfinden, so müssen wir den Schluss ziehen, dass die Leistung jenes Tages unter besonderen Antriebswirkungen stand, denen vielleicht die Unregelmäßigkeit der Arbeit zugeschrieben werden darf. Wir werden später noch auf die Thatsache zurückzukommen Gelegenheit haben, dass ein gehäuftes Auftreten der 0,4″-Zeiten auch als Antriebswirkung zu betrachten ist; die Vermehrung der Minimalzeiten auf Kosten der 0,6″-Zeiten bewirkt auch ein Unregelmäßig-

Tabelle III.

Versuch V.

Secunden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0,4	0,7	5,8	13,0	11,2	21,2	14,0	13,0	17,0	11,1	11,7	11,5	15,7
0,6	76,3	65,1	67,2	65,6	55,8	61,0	53,5	58,0	63,1	64,4	64,7	63,5
0,8	9,7	12,8	6,7	7,2	9,1	9,1	12,0	7,2	6,4	6,4	8,5	8,0
1,0	3,9	6,7	5,7	4,8	3,7	6,0	4,5	4,4	6,2	4,0	2,7	5,7
1,2	4,8	4,5	4,2	3,9	4,5	5,4	7,0	4,7	4,2	5,3	5,2	4,8
Ueber 1,2	4,6	5,1	3,2	7,3	5,7	4,5	10,0	8,7	9,0	8,2	7,4	2,3
Leistung	415	402	420	412	409	430	393	406	380	380	409	442

werden der Arbeit. Die Zeiten über 1,2″ zeigen von 7 an eine starke Zunahme; nur zum Schlusse nehmen sie, entsprechend dem Verhalten in früheren Versuchen, mit dem Anwachsen der Leistung beträchtlich ab.

Der Versuch VI (Tabelle IV) zeigt fast überall einen hohen Procentsatz an 0,6″-Zeiten; demgemäß ist auch die Leistung recht gleichmäßig. Ein deutlicher Anfangsantrieb ist vorhanden; die Zahl der über 1,2″ betragenden Additionszeiten ist in 1 sehr gering, steigt in 2 stark an, entsprechend dem Nachlass der Leistung, sinkt von da ab bis 7 und steigt dann wieder etwas. Wir sehen in 4, auf der Höhe der Leistung, einen ganz geringen Procentsatz der extremen Werthe von 0,4″ und über 1,2″; es ist also wesentlich die Häufigkeit der Zeiten von 0,6″ (und 0,8″), welche die Gleichmäßigkeit der Arbeit und zugleich die Höhe der Leistungen bestimmt.

Tabelle IV.
Versuch VI.

Secunden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0,4	1,5	1,5	1,0	1,0	8,0	3,5	5,0	4,5	2,0	0,5	2,0	1,5
0,6	68,5	69,5	78,0	76,0	71,5	75,5	76,0	81,0	72,5	77,5	71,5	71,5
0,8	18,0	14,0	8,5	13,0	11,5	10,5	9,5	7,0	11,5	6,5	11,5	8,5
1,0	6,5	4,0	6,5	5,0	5,0	4,5	5,0	2,0	5,0	7,0	5,5	8,0
1,2	3,0	3,5	2,5	4,0	1,5	2,5	2,0	2,0	5,0	3,0	4,0	6,5
Ueber 1,2	2,5	7,5	3,5	1,0	2,5	3,5	2,5	3,5	4,0	5,5	5,5	4,0
Leistung	423	398	419	444	440	437	440	441	412	401	401	399

Im Versuch VII (Tabelle V) bemerken wir den sehr geringen Procentsatz an 0,4″-Zeiten. Während die 0,6″-Zeiten unter dem Einflusse der Uebung stetig, wenn auch nur langsam zugenommen haben, ist dies bei den 0,4″-Zeiten nicht der Fall. Wir dürfen daraus den Schluss ziehen, dass die Uebung bei V. die Zahl der ganz kurzen Zeiten nicht vermehrt, sondern eher vermindert, dass also die Verbesserung der Leistung unabhängig ist von der Verkürzung einzelner Additionszeiten. Die Uebung führt vielmehr eine größere Gleichmäßigkeit der Arbeit dadurch herbei, dass sich die von vornherein am häufigsten aufgetretenen Zeiten von 0,6″ stetig vermehren. Was von den ganz kurzen Zeiten gesagt wurde, gilt ähnlich für die ganz langen. Auch

die Zeiten über 1,2″ nehmen mit fortschreitender Uebung allmählich an Zahl ab; einer vorübergehenden Abnahme der Leistung entspricht fast regelmäßig eine Zunahme dieser Zeiten und umgekehrt.

Tabelle V.
Versuch VII.

Secunden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0,4	0,5	1,0	0,5	0,0	0,5	1,0	4,5	2,0	2,5	3,5	1,0	2,5
0,6	74,5	74,5	76,0	75,5	78,0	77,5	79,0	71,0	67,5	68,5	69,5	71,5
0,8	12,5	14,0	11,0	14,0	11,5	11,5	7,0	13,0	14,5	12,5	16,5	10,5
1,0	6,0	7,0	4,0	6,0	5,0	5,5	4,0	5,5	7,5	8,0	4,0	6,5
1,2	4,5	2,0	4,0	2,5	1,5	2,0	2,5	4,0	3,5	5,0	3,0	5,5
Ueber 1,2	2,0	1,5	4,5	2,0	3,5	2,5	3,0	4,5	4,5	2,5	6,0	3,5
Leistung	443	430	425	447	442	439	440	423	405	416	425	420

Dieses Verhalten können wir im Versuch VIII (Tabelle VI) deutlich beobachten. In den Abschnitten 3, 7 und 9 sinkt die Leistung beträchtlich, während zugleich die Zeiten über 1,2″ jedesmal stark zunehmen. Der Procentgehalt an 0,6″-Zeiten ist gegen die früheren Versuche nicht gestiegen; eher findet sich eine geringe Abnahme. Die Ermüdung beginnt sich im 6. Abschnitt geltend zu machen und kennzeichnet sich durch eine allmähliche Abnahme der 0,6″-Zeiten. Von 10 an hebt sich die Leistung wieder bedeutend. Wir dürfen diese Thatsache wohl auf die Wirkung eines Schlussantriebs am Ende der ganzen Versuchsreihe zurückführen; die letzte Willensanstrengung, verbunden mit dem Gefühl der Befriedigung über den erreichten Abschluss vermochte die Ermüdung während der letzten Viertelstunde fast völlig zu verdecken.

Den Ausfall des ersten Versuches von K. giebt die Tabelle VII. Die Arbeitsleistung ist in demselben recht gleichmäßig; sie zeigt ein fast ununterbrochenes allmähliches Ansteigen vom zweiten bis zum vorletzten 5-Minutenwerth. Im ersten Werthe macht sich eine deutliche Antriebswirkung, im letzten die Ermüdung geltend; vielleicht

Tabelle VI.
Versuch VIII.

Secunden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0,4	1,0	1,5	0,0	0,0	5,5	7,0	1,5	1,0	4,5	4,5	4,0	5,0
0,6	71,0	76,0	72,0	76,0	75,0	72,5	69,0	72,0	66,5	75,0	71,5	72,2
0,8	14,5	14,0	13,0	10,5	8,0	7,0	12,0	12,0	10,5	9,5	9,5	12,2
1,0	8,0	4,5	5,5	6,0	6,5	6,0	7,5	7,0	6,0	5,5	8,0	4,4
1,2	3,0	1,5	3,0	3,0	2,5	4,0	4,0	3,0	5,0	3,0	3,5	4,0
Ueber 1,2	2,5	2,5	6,5	4,5	2,5	3,5	6,0	5,0	7,5	2,5	3,5	2,2
Leistung	441	442	418	420	451	456	403	429	406	447	442	436

ist aber auch der vorletzte Werth schon etwas durch Antrieb beeinflusst. Die Vertheilung der einzelnen Additionszeiten in den verschiedenen Versuchsabschnitten zeigt uns einen ziemlich hohen Procentsatz der 0,6″-Zeiten. Der Gang dieser Werthe entspricht im großen und ganzen demjenigen der Arbeitsleistung. Namentlich das Anwachsen vom 2. bis zum 5. Werthe, das Sinken am Schlusse, die

Tabelle VII.
Versuch I (K.).

Secunden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0,4	4,1	3,7	5,0	4,1	3,7	3,3	3,9	4,2	3,5	7,5	4,5	4,5
0,6	52,5	36,7	52,7	58,0	62,3	50,2	52,3	54,5	55,5	52,5	57,0	53,5
0,8	22,2	26,2	17,0	12,2	13,0	17,2	16,0	12,3	15,5	15,0	10,5	17,0
1,0	7,5	11,2	8,3	9,7	6,0	10,3	9,0	10,5	9,0	8,5	8,2	7,0
1,2	7,2	7,5	5,4	6,0	4,5	9,7	6,0	7,5	7,5	6,5	6,3	6,5
Ueber 1,2	6,5	14,7	11,6	10,0	10,5	9,3	12,8	11,0	9,0	10,0	13,5	11,5
Leistung	322	294	316	322	326	334	337	339	343	340	351	322

hohen Werthe am Anfang und im 11. Abschnitte deuten auf die inneren Beziehungen zwischen Arbeitsleistung und Häufigkeit der 0,6″-Zeiten hin, wenn sich auch sonst zahlreiche Abweichungen finden.

Die Zeiten von 0,4″ hatten wir früher als Begleiter des Antriebs kennen gelernt. Hier können wir diese Bedeutung nur in beschränktem Maße wiederfinden. Im ersten und in den 3 letzten Abschnitten treten sie etwas stärker hervor, aber auch im 3., schwächer im 8. und 4., in denen sonstige Zeichen von Antrieb nicht nachweisbar sind. Dagegen finden wir im ersten Abschnitt auffallend wenig Werthe von über 1,2″. An den übrigen Additionszeiten fällt uns die gleichmäßige Vertheilung auf; kein Versuchsabschnitt zeichnet sich durch besonders starke Abweichungen aus. Eine gewisse Neigung zur Verminderung können wir in den 0,8″-Zeiten feststellen.

Gegenüber der Leistung des ersten Tages zeigt Vers. II (Tab. VIII) einen beträchtlichen Uebungsfortschritt. Unter dem Einflusse eines kleinen Antriebs beginnt die Arbeit recht hoch, sinkt darauf etwas und

Tabelle VIII.

Versuch II (K.).

Secunden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0,4	2,0	2,7	3,1	7,1	7,0	7,1	4,5	7,0	4,5	3,1	3,4	2,0
0,6	59,1	60,8	60,2	60,1	65,8	62,9	66,2	56,0	60,5	58,5	66,0	63.0
0,8	16,6	14,0	13,1	11,6	8,4	16,1	12,5	15,0	16,5	16,1	13,1	14.0
1,0	10,2	9,0	7,6	5,7	7,3	3,7	6,8	5,4	6,5	7,6	7,0	8,6
1,2	5,6	5,2	6,5	6,0	5,0	4,5	3,5	5,0	3,5	6,7	4.9	5,9
Ueber 1,2	6,5	8,3	9,5	9,5	6,5	5,7	6,5	11,6	8,5	8,0	5,6	6,5
Leistung	373	365	367	363	368	380	375	354	368	357	388	373

hebt sich dann bis zum 7. Abschnitt. Im 8. Abschnitt folgt ein recht steiler Abfall, dann eine kleine Erhebung, wieder ein Sinken und endlich steigt die Leistung unter dem Einfluss eines Schlussantriebs nochmals an. Der Procentgehalt an Zeiten über 1,2″ ist im ersten Abschnitt unter dem Einfluss des Antriebs ziemlich gering. Gegen-

über dem vorhergehenden Versuche ist der Procentsatz an 0,4″-Zeiten ein wenig gestiegen, was auf eine Vermehrung der Antriebswirkungen hindeuten dürfte; die 0,6″-Zeiten haben deutlich zugenommen, während die Zeiten von 0,8″ und über 1,2″ vermindert sind. Auch hier, wie im vorigen Versuch, ist das Verhalten aller Additionszeiten vom Anfang bis zum Ende recht gleichmäßig.

Der Versuch III (Tabelle IX) beginnt ohne Antrieb; die Leistung steigt langsam, unter unbedeutenden Schwankungen bis etwa zum 8. Abschnitt; von hier an beginnt sie ebenso gleichmäßig zu fallen.

Tabelle IX.
Versuch III (K.).

Secunden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0,4	1,5	2,2	0,9	1,5	2,2	1,9	0,8	4,5	2,0	1,0	1,0	0,8
0,6	69,2	67,7	71,2	69,0	70,0	70,4	71,5	74,9	69,8	65,0	67,8	64,1
0,8	15,0	15,0	12,0	12,0	12,3	12,2	10,5	9,4	13,0	11,5	13,2	13,2
1,0	7,5	5,6	6,4	6,2	5,6	6,2	9,5	5,2	4,8	8,0	5,5	7,4
1,2	3,0	5,0	5,3	3,8	5,0	4,5	3,2	3,0	5,0	5,5	6,0	6,8
Ueber 1,2	3,8	4,5	4,2	7,5	4,9	4,8	4,5	3,0	5,4	9,0	6,5	7,7
Leistung	402	402	411	393	414	416	409	414	399	389	392	392

Der Einfluss der fortschreitenden Uebung zeigt sich hier deutlich: die Zeiten von 0,6″ haben ganz bedeutend zugenommen, während die von 0,4, 0,8 und über 1,2″ gesunken sind. Im 9. Abschnitt können wir zum ersten Mal eine deutliche Ermüdungswirkung beobachten: von diesem Abschnitt an sinken die Zeiten von 0,6″, während die über 1,2″ betragenden steigen. Sehr gering ist im ganzen Versuch der Procentgehalt an 0,4″-Zeiten; halten wir diese Thatsache mit dem Fehlen der Antriebswirkungen am Schlusse und Anfang zusammen, so scheint darin wieder eine Bestätigung des Parallelismus im Auftreten des Antriebs und der ganz kurzen Zeiten zu liegen.

Anders verhält sich der Versuch IV (Tab. X); schon die 5-Minutenleistungen zeigen beträchtliche Schwankungen, die uns auf eine

veränderte Arbeitsweise hindeuten. Der Procentgehalt an 0,6″-Zeiten hat nur wenig zugenommen; im 2. Abschnitt, dem Minimum der Leistung, sinkt er bis auf die mittlere Höhe des ersten Versuchstages herab; zugleich ist der Procentsatz an 0,4 und 0,8″ wieder gestiegen. Die Zeiten über 1,2 haben abgenommen, steigen aber in 12 ganz bedeutend an. Die Vermehrung der extrem kleinen Zeiten deutet auf Antriebswirkungen hin. Aus allem Gesagten geht hervor, dass, im Gegensatz zu der ruhigen und gleichmäßigen Arbeitsweise des ersten und dritten Versuchstages, der vierte uns das Bild einer sprunghaften und ungleichmäßigen Arbeit darbietet. Wir dürfen wohl annehmen, dass K. an diesem Tage bedeutend schlechter disponirt war als an den vorausgehenden, und dass er bestrebt war, diesen Ausfall durch Antriebswirkungen auszugleichen.

Tabelle X.

Versuch IV (K.).

Secunden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0,4	0,5	3,5	8,5	5,7	3,8	7,0	4,5	5,3	5,5	3,4	3,0	3,6
0,6	61,0	56,5	62,0	62,0	66,6	71,9	76,0	71,2	72,0	73,5	73,4	64,8
0,8	22,0	17,5	13,6	16,2	14,7	10,5	9,0	8,4	11,5	13,6	10,1	16.0
1,0	7,5	9,0	6,3	6,3	5,5	6,0	4,0	6,0	5,0	6,0	7,2	6,0
1,2	4,0	8,5	6,6	4,1	5,5	2,1	3,0	4,8	3,5	2,4	3,2	3,6
Ueber 1,2	5,0	5,0	3,0	5,7	3,9	2,5	3,5	4,3	2,5	1,1	3,1	6,0
Leistung	404	384	413	419	416	455	450	430	436	464	444	411

Von den 4 Versuchen an D. sind leider nicht alle für unsere Berechnungen verwendbar gewesen; die letzten 10 Minuten des zweiten Tages und der ganze vierte Tag mussten wegen technischer Mängel fortgelassen werden. Am dritten Tage veränderten wir die Versuchsanordnung in folgender Weise: Nur die erste Viertelstunde wurde fortlaufend addirt; dann wurde mit Wechsel zwischen Arbeit und Pausen von je 5 Minuten Dauer 50 Minuten lang fortgefahren. Wir erhielten auf diese Weise einen »durchbrochenen Versuch«, nach dem

Vorgange Amberg's. Der durchbrochene Versuch wurde mit der Absicht angestellt, die Wirkung der Pausen zu studiren. Leider konnte der folgende 4. Versuch für unsere feinen Berechnungsmethoden nicht ausgenutzt werden; dadurch wurde die Deutung der Resultate des dritten Tages sehr erschwert.

Die Anfangsleistung D.'s (Tabelle XI) steht weit unter derjenigen der zwei ersten Versuchspersonen. Die 5-Minutenwerthe wachsen bis zum Schluss des ersten Tages recht gleichmäßig an. Im ersten Abschnitt findet sich eine geringfügige Antriebswirkung. Der Einfluss der Ermüdung lässt sich nicht nachweisen.

Tabelle XI.
Versuch I (D.).

Secunden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0,4	1,0	0,0	0,0	2,5	2,3	0,5	0,9	3,6	0,0	2,7	2,8	1,2
0,6	2,0	4,6	11,1	11,7	22,9	20,0	29,0	21,6	13,5	25,4	18,7	19,0
0,8	13,0	10,4	23,6	27,7	18,4	23,0	22,8	29,3	35,4	25,4	41,0	31,5
1,0	18,0	16,8	20,1	19,7	22,9	22,6	16,0	19,5	21,1	12,5	16,5	19,4
1,2	19,0	29,5	19,6	16,9	13,0	16,9	15,5	7,2	14,4	12,0	8,0	12,4
Ueber 1,2	47,0	38,7	25,6	21,5	20,5	17,0	15,8	18,8	15,6	22,0	13,0	16,5
Leistung	178	173	199	213	223	225	241	222	237	221	246	242

Sehr auffallend ist das Verhältniss der Additionszeiten im Versuch I: im ersten Abschnitt ist fast die Hälfte sämmtlicher Additionen in Zeiten von über 1,2″ ausgeführt worden; 0,4, 0,6 und 0,8″-Zeiten treten sehr stark zurück. Dieses Verhalten ändert sich aber bald; der Procentgehalt an 0,8″ steigt recht beträchtlich; auch die 0,6″ nehmen, wenn auch langsamer als die vorigen, zu. Die Zeiten über 1,2″ und die von 1,2″ nehmen hingegen regelmäßig ab; nur zum Schluss macht sich eine kleine Steigerung in Folge von Ermüdungswirkung geltend. In diesem Versuche nehmen die 0,8″ die bevorzugte Stellung ein, die bei den 2 ersten Versuchspersonen den 0,6″-Zeiten zukam. Die große Zahl der längeren Additionszeiten

(1,0 bis über 1,2″) deutet darauf hin, wie langsam D.'s Arbeitsweise anfangs war; das fast völlige Fehlen der Zeiten von 0,4″ spricht hingegen für eine gewisse Stetigkeit der Leistung.

Beträchtlich über der Schlussleistung des ersten Tages steht der erste 5-Minutenwerth des zweiten Versuches (Tabelle XII): er befindet sich unter dem Einfluss eines kleinen Antriebs. Dann steigt die im zweiten Abschnitte ein wenig gesunkene Leistung bis zum Schluss langsam an; doch finden wir im 7. Abschnitt einen auffallenden Nachlass, der wohl nicht als Ermüdungswirkung aufgefasst werden kann und daher vielleicht auf eine vorübergehende

Tabelle XII.
Versuch II (D.).

Secunden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,4	0,0	1,2	0,4	1,5	1,1	2,5	2,8	1,6	3,4	3,0
0,6	15,9	10,1	13,9	23,5	18,0	28,5	28,1	45,7	45,0	49,0
0,8	45,8	33,3	40,4	44,0	45,4	33,5	40,5	31,2	33,9	35,6
1,0	22,5	32,0	25,8	17,0	20,9	18,1	11,6	14,2	10,0	6,0
1,2	6,5	14,6	10,5	9,0	6,6	9,7	9,5	3,7	3,9	4,2
Ueber 1,2	9,3	8,8	9,0	5,0	8,0	7,7	7,5	3,6	3,8	2,2
Leistung	277	267	267	285	273	277	242	302	307	315

Störung zurückgeführt werden muss. Die 0,8″-Zeiten behaupten ihre am Schluss des ersten Versuchs gewonnene herrschende Stellung; die 0,6″-Zeiten treten gar nicht hervor. Recht beträchtlich, wenn auch etwa 5 mal geringer als am Anfang des vorigen Versuchs, ist die Zahl der über 1,2″ betragenden Zeiten. Im Laufe des Versuchs ändert sich das Verhältniss der Additionszeiten sehr allmählich, aber ganz stetig: die Zeiten von 0,8″ und über 1,2″ nehmen ab und die 0,6″-Zeiten steigen so lange, bis sie im Abschnitt 10 die gleiche Stellung einnehmen, wie die 0,8″-Zeiten am Anfange dieses Tages. Die Zeiten über 1,2″ sind in 10 nur ganz gering an Zahl; über 80 Procent sämmtlicher Additionszeiten bilden diejenigen von 0,6 und 0,8″, ein Beweis für die langsame und gleichmäßige Arbeits-

weise von D.! Auch in diesem Versuch spielen die sehr kurzen Additionszeiten von 0,1″ gar keine Rolle, was wieder auf das Fehlen der Antriebswirkungen hinweist.

Tabelle XIII.[1]
Versuch III (D.).

Secunden	1	2	5 Minuten Pause	3*	5 Minuten Pause	4*	5 Minuten Pause	5*	5 Minuten Pause	6*	5 Minuten Pause	7*
0,4	1,0	3,4		3,4		3,8		3,0		3,8		5,6
0,6	54,4	59,8		82,4		82,9		69,0		80,0		76,6
0,8	29,5	26,8		13,0		11,4		23,7		13,5		13,8
1,0	7,5	4,5		0,5		1,1		2,3		2,0		2,5
1,2	4,8	2,7		0,5		0,4		1,0		0,5		1,0
Ueber 1,2	2,8	2.8		0,2		0,4		1,0		0,2		0,5
Leistung	323	328		417		420		405		421		414

Der Versuch III (Tabelle XIII) begann mit einer fortlaufenden Arbeit von 15 Minuten, von denen die letzten 5 Minuten für unsere Methode der Berechnung unbrauchbar waren; darauf folgte der »durchbrochene Versuch«. Die Leistung zeigt zunächst ein langsames Ansteigen; nach der ersten Pause erreicht sie eine bedeutende Höhe. Der Sprung von 2 zu 3 * ist zu groß, als dass wir ihn nur als Uebungswirkung betrachten könnten; vielmehr müssen wir einen ursächlichen Zusammenhang mit der vorausgegangenen Pause annehmen. Auch in den Abschnitten 4*, 5*, 6* und 7* bleibt die Leistung annähernd auf gleicher Höhe. Ermüdungswirkungen sind nicht nachweisbar. In Abschnitt 1 hat sich das Verhältniss der 0,6″ zu den 0,8″-Zeiten gegenüber dem Abschnitt 10 des vorhergehenden Tages noch zu Gunsten der ersteren verändert; wir dürfen daraus schließen, dass gegen Ende des Versuchs die Ermüdung das Auftreten der 0,6″-Zeiten etwas beeinträchtigt hatte. Sehr gering ist der Procentgehalt

[1] Die mit einem * versehenen Abschnitte folgen auf die 5-Minutenpausen.

an langen Additionszeiten; ebenso verhält es sich im 2. Abschnitt, in welchem die 0,6″-Zeiten noch immer zunehmen. Nach der ersten Pause verhalten sich die Additionszeiten ganz anders; die 0,6″-Zeiten haben eine maximale Höhe erreicht, die in keinem Abschnitte aller bisher besprochenen Versuche beobachtet wurde. Alle anderen Additionszeiten, mit Ausnahme der 0,8″, sind fast völlig verschwunden; mithin hat die Arbeit beinahe das Maximum der Gleichmäßigkeit erreicht. Ganz ähnlich verhält sich der Abschnitt 4*, während in 5* die Zeiten von 0,6″ zu Gunsten der 0,8″ sich recht stark vermindert haben. Wir sind nicht geneigt, diese Thatsache als Ermüdungswirkung aufzufassen; vielmehr möchten wir darin nur einen geringen Nachlass des Arbeitseifers erblicken. Diese Erklärung scheint uns wenigstens durch das Verhalten des Abschnittes 6* gestützt zu werden; derselbe bietet im wesentlichen das gleiche Bild wie 3* und 4*. Auch 7* zeigt bis auf eine geringe Zunahme der 0,4″ keine Abweichungen. In diesem Versuche finden wir keine Antriebswirkungen, doch ist die Zahl der 0,4″-Zeiten gegenüber den anderen Versuchen etwas gestiegen. Diese Thatsache könnte vielleicht zu den Pausen in Beziehung stehen.

Die Veränderungen des Verhaltens der einzelnen Additionszeiten unter dem Einflusse der Uebung und der anderen Arbeitsfactoren lassen sich in folgender Weise zusammenfassen:

Bei allen drei Versuchspersonen bewirkt die Uebung eine langsame Zunahme der Additionszeiten von 0,6″, ferner eine Abnahme der mehr als 1,2″ betragenden Zeiten. Die Arbeit wird unter dem Einfluss der Uebung gleichmäßiger. Die Uebung vermehrt die Anzahl der ganz kleinen Zeiten von 0,4″ nur bei D. in geringem Grade; bei K. ändert sich der Procentgehalt an 0,4″-Zeiten wenig, bei V. nehmen dieselben sogar ab. Daraus scheint uns zu folgen, dass die Uebung die Additionszeiten nur bis zu einem gewissen Grade, nicht aber bis auf's Mindestmaß verkürzt.

Die Ermüdung hatte stets eine der Uebung entgegengesetzte Wirkung: sie verminderte die 0,6″ und vermehrte die über 1,0″ betragenden Zeiten.

Der Antrieb bewirkt eine rasch einsetzende und verschwindende Beschleunigung der Arbeit. Er verkürzt die einzelnen Additionszeiten bis auf das Mindestmaß von 0,4″. Gleichzeitig nehmen oft die

0.6″-Zeiten ab (vgl. Versuch V [V.]); die Arbeit wird dadurch ungleichmäßiger.

Die Einflüsse schlechter Disposition treten uns am deutlichsten in den Versuchen V (V.) und IV (K.) entgegen. Die Leistung ist in diesen Fällen ungleichmäßig und zeichnet sich durch ausgeprägte Antriebswirkungen aus.

III. Die Abweichungen vom Mittelwerth.

Wir gehen nunmehr über zur Betrachtung der Größe der Abweichungen vom Mittelwerthe und wollen zunächst noch in Kürze auf die Besonderheiten der Berechnungsmethode aufmerksam machen. Die für jede 5 Minuten bestimmte Mittelzone — M.-Z. — giebt uns ein Bild der steigenden oder sinkenden Leistung. Die innerhalb der M.-Z. gelegenen Werthe konnten nur geringen Unterschieden in der Arbeitsgeschwindigkeit entsprechen; die Zahl der über oder unter der M.-Z. gelegenen Werthe giebt uns einen Begriff davon, wie viele stärkere Abweichungen in jedem 5-Minutenabschnitte vorkamen. Wir berücksichtigen in dieser Berechnung also nur die Größe der Abweichungen und vergleichen die Anzahl der nach oben oder unten gerichteten Abweichungen mit den in der M.-Z. gelegenen Werten.

Im Versuch III (vgl. Tab. XIV) nimmt die Zahl der in der M.-Z. gelegenen Werthe bis zum 5. Abschnitte zu. Von da an bemerken wir eine Abnahme derselben, während dem entsprechend die Abweichungen nach oben und unten zunehmen; im 12. Abschnitt sehen wir unter dem Einfluss des Schlussantriebs die Zahl der Abweichungen nach oben hin stark anwachsen. In den Abschnitten, die eine geringe Leistung aufweisen, beobachten wir regelmäßig eine Zunahme der außerhalb der M.-Z. gelegenen Werthe. Im Versuch IV ist die Zahl der innerhalb der M.-Z. gelegenen Werthe bedeutend größer als im vorhergehenden, aber nur bis zum 7. Abschnitt; von da ab sinkt dieselbe stark. Am allerungünstigsten ist das Verhältniss in 10 und 12. Die Ermüdung macht sich in diesem Versuch schon früh (in 6) bemerkbar; Abschnitt 7 zeigt uns eine Verbesserung der Leistung und des Verhältnisses der Zahlenwerthe, die wir, wie in der ersten Betrachtung desselben Versuchs, auf den Müdigkeitsantrieb zurückführen könnten.

Tabelle XIV. (Versuche von V.)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Mittelzone	8—10	9—11	8—10	9—11	9—11	9—11	9—11	9—11	9—11	8—10	7—9	7—9	Versuch III
über der Mittelzone	11	11	15	6	4	10	9	4	10	12	14	18	
in der Mittelzone	19	19	13	24	27	24	22	22	20	18	18	18	
unter der Mittelzone	8	6	11	11	10	6	9	12	11	11	9	6	
Mittelzone	9—11	9—11	9—11	9—11	9—11	8—10	9—11	8—10	8—10	8—10	9—11	8—10	Versuch IV
über der Mittelzone	6	6	9	6	4	9	6	14	6	17	6	11	
in der Mittelzone	25	27	26	28	23	24	31	20	25	10	29	15	
unter der Mittelzone	7	8	6	7	14	8	4	11	13	15	5	13	
Mittelzone	9—11	9—11	9—11	9—11	9—11	9—11	8—10	8—10	8—10	8—10	9—11	10—12	Versuch V
über der Mittelzone	8	7	16	11	15	16	11	14	16	16	12	8	
in der Mittelzone	24	22	19	17	14	14	19	23	15	17	13	22	
unter der Mittelzone	9	12	6	14	10	11	13	5	11	10	15	10	

Mittelzone		9—11	8—10	9—11	10—12	10—12	10—12	10—12	10—12	9—11	8—10	8—10	8—10
über	der Mittelzone	12	15	7	2	7	5	7	6	8	15	16	13
in	der Mittelzone	19	18	28	31	26	27	25	26	21	23	21	21
unter	der Mittelzone	8	10	4	6	7	7	9	10	12	3	6	8
Versuch VI													
Mittelzone		9—11	9—11	9—11	10—12	10—12	10—12	10—12	9—11	8—10	8—10	8—10	8—10
über	der Mittelzone	9	8	5	2	2	1	5	4	14	18	18	17
in	der Mittelzone	30	27	26	30	29	30	28	26	22	16	16	20
unter	der Mittelzone	4	6	13	10	13	10	9	11	6	10	11	7
Versuch VII													
Mittelzone		9—11	9—11	8—10	9—11	10—12	10—12	8—10	9—11	8—10	10—12	9—11	9—11
über	der Mittelzone	7	13	12	9	6	5	11	12	13	3	11	12
in	der Mittelzone	26	24	23	23	26	24	22	17	21	31	22	23
unter	der Mittelzone	8	6	10	10	11	16	10	13	10	8	11	7
Versuch VIII													

Ganz anders verhält sich der Versuch V; das Verhältniss der innerhalb der M.-Z. gelegenen Werthe zu den außerhalb liegenden ist mit alleiniger Ausnahme des ersten und des letzten Abschnittes recht ungünstig. Es häufen sich also die großen Abweichungen in diesem Versuch; die Leistung ist sehr unregelmäßig. Das günstigere Verhältniss der Werthe in 1 und 12 dürfen wir vielleicht auf Antriebswirkung zurückführen. Diese Auffassung widerspricht anscheinend der von uns bei unserer ersten Betrachtungsweise gemachten Annahme, dass der Antrieb die Arbeit ungleichmäßig mache durch Häufung sehr kleiner Additionszeiten. Wir müssen aber in Betracht ziehen, dass die hier angewandte Berechnungsmethode nicht die einzelnen Additionszeiten berücksichtigt, sondern nur die groben Abweichungen hervortreten lässt. Die Häufung dieser letzteren ist eine Ermüdungswirkung. Es ist daher leicht erklärlich, dass der Antrieb die Anzahl der Abweichungen herabsetzt, auch wenn die kleinen, durch die Zusammenfassung verloren gehenden Schwankungen der Additionszeiten zunehmen. Die Lage der M.-Z. ist in 12 höher als in allen bisher geschilderten Versuchen.

Im Versuch VI ist das Verhältniss der innerhalb der M.-Z. gelegenen Werthe zu den großen Abweichungen viel günstiger. In den Abschnitten 3—8 muss die Arbeit recht gleichmäßig gewesen sein; dann machen sich wieder Ermüdungswirkungen geltend und mit der Lage der M.-Z. selbst sinkt auch die Zahl der innerhalb derselben gelegenen Werthe beträchtlich.

Aehnlich verhält sich der Versuch VII; auch hier beginnt die Verschlechterung der Leistung mit der Zunahme der großen Abweichungen im 9. Abschnitt. Von 1—8 ist die Zahl der innerhalb der M.-Z. gelegenen Werthe recht bedeutend. In beiden Versuchen VI und VII liegt die M.-Z. recht hoch. Aehnlich verhält sich der Anfang des Versuchs VIII, während gegen das Ende desselben die Lage der M.-Z. öfters wechselt und auch nicht so hoch ist wie in den 2 vorhergehenden Versuchen. Auffallend ist das Sinken der M.-Z. im 3. Abschnitt; zugleich erreicht die Zahl der großen Abweichungen hier fast diejenige der M.-Z.-Werthe. Der am Ende der Versuchsreihe auftretende starke Schlussantrieb hebt die M.-Z., die unter der Wirkung der Ermüdung gesunken war, wieder empor, besonders stark in 10; doch ist diese Wirkung offenbar nur sprunghaft, vorübergehend.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Mittelzone		7—9	6—8	7—9	7—9	7—9	7—9	7—9	7—9	7—9	7—9	7—9	7—9	Versuch I
über	der Mittelzone	13	7	4	9	15	9	12	10	11	7	11	7	
in		19	26	26	23	18	21	19	24	23	29	24	23	
unter		6	8	9	7	7	13	12	8	8	5	9	11	
Mittelzone		8—10	8—10	8—10	8—10	8—10	8—10	8—10	8—10	8—10	8—10	8—10	8—10	Versuch II
über	der Mittelzone	8	8	4	7	16	12	12	7	12	3	10	10	
in		25	25	28	22	19	21	23	19	17	32	25	21	
unter		7	9	10	13	4	7	6	12	11	8	7	13	
Mittelzone		8—10	8—10	9—11	8—10	9—11	9—11	8—10	9—11	8—10	8—10	8—10	8—10	Versuch III
über	der Mittelzone	14	14	6	14	4	9	15	10	14	10	11	10	
in		22	22	27	22	30	21	23	27	21	23	24	22	
unter		3	7	10	7	9	14	5	5	7	10	9	12	
Mittelzone		9—11	8—10	9—11	9—11	9—11	10—12	10—12	9—11	9—11	10—12	9—11	9—11	Versuch IV
über	der Mittelzone	3	9	6	7	9	3	3	7	10	1	9	5	
in		26	25	26	23	24	33	28	25	30	32	29	28	
unter		13	9	10	13	9	6	12	11	2	11	5	12	

Die Gleichmäßigkeit der Arbeitsweise von K., die uns in der procentischen Vertheilung der Additionszeiten entgegentrat, findet ihre volle Bestätigung bei der Betrachtung der Größe der Abweichungen. Es fällt uns sofort auf, dass im Versuch I die Mittelzone einzig und allein im 2. Abschnitt ihre Lage ändert; sie sinkt hier mit der Leistung. Die Anzahl der größeren Abweichungen ist nicht bedeutend, meist geringer als diejenige der innerhalb der M.-Z. gelegenen Werthe.

Im Versuch II ist die Lage der M.-Z. vom Anfang bis zum Ende unverändert, das Verhältniss der Abweichungen zu den Mittelwerthen fast durchweg günstig. Ganz ähnlich ist das Ergebniss des Versuchs III, nur dass hier die M.-Z. sich vorübergehend erhebt, ohne dass dadurch das günstige Verhältniss der Mittelwerthe zu den außerhalb gelegenen sich ändert. Der unter dem Einfluss ungünstiger Tagesdisposition stehende Versuch 4 zeigt mehrfachen Lagewechsel der M.-Z., und zwar sinkt sie im 2. Abschnitt herab, steigt dann über die Anfangshöhe hinaus, sinkt im 8. auf die Anfangshöhe, über die sie sich in 10 nur noch einmal vorübergehend erhebt. Diese Erhebung der M.-Z. und das anfängliche Sinken derselben sind das einzige Kennzeichen der ungleichmäßigen Arbeitsweise jenes Tages. Das Verhältniss der Mittelwerthe zu den außerhalb der M.-Z. gelegenen ist in diesem Versuche günstiger als in den vorhergehenden.

Die Zahl der Abweichungen von der M.-Z. ist in den D.'schen Versuchen nicht bedeutend. Die M.-Z. des Versuchs I beginnt, entsprechend der sehr geringen Anfangsleistung, ganz tief, steigt darauf allmählich bis zum 11. Abschnitt und sinkt wieder ein wenig in 12. Die Zahl der innerhalb der M.-Z. gelegenen Werthe ist sehr gleichmäßig; weitaus die Ueberzahl gehört den Mittelwerthen an. Im Versuch II steigt die M.-Z. immer höher; die Zahl der großen Abweichungen ist nur gering. Die ersten 10 Minuten des Versuches III zeigen uns wieder eine stetige Erhebung der M.-Z. Nach der ersten 5-Minutenpause erreicht sie aber das Maximum ihrer Höhe; wie der Procentgehalt an 0,6″-Zeiten, so wird auch die Höhe der M.-Z. im durchbrochenen Versuch von keinem andern Abschnitte erreicht. Dabei ist die Zahl der Abweichungen verschwindend klein. Nur im Abschnitt 5*, in welchem wir auch eine Verminderung der 0,6″-Zeiten zu Gunsten der 0,8″ fanden, sinkt die M.-Z. ein wenig;

Tabelle XVI. (Versuche von D.)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Mittelzone	3—5	3—5	4—6	5—7	5—7	5—7	5—7	5—7	5—7	5—7	6—8	5—7	Versuch I
über der Mittelzone	5	6	7	1	7	6	8	6	3	5	4	8	
in der Mittelzone	31	32	29	27	21	25	27	28	31	26	26	25	
unter der Mittelzone	7	2	1	10	10	7	4	4	6	7	7	5	
Mittelzone	6—8	6—8	6—8	7—9	6—8	7—9	6—8	7—9	8—10	8—10			Versuch II
über der Mittelzone	5	1	3	4	6	1	8	8	5	5			
in der Mittelzone	30	31	31	28	30	28	26	23	24	25			
unter der Mittelzone	3	9	5	6	2	8	3	5	6	4			
	1	2		3*		4*		5*		6*		7*	Versuch III (durchbrochen)
Mittelzone	8—10	9—11	5 Minuten Pause	11—13	5 Minuten Pause	11—13	5 Minuten Pause	10—12	5 Minuten Pause	11—13	5 Minuten Pause	11—13	
über der Mittelzone	9	3		1		2		0		1		3	
in der Mittelzone	19	25		33		29		30		33		23	
unter der Mittelzone	6	6		1		5		7		4		9	

sie erhebt sich in den 2 folgenden Abschnitten aber wieder auf ihre erste Höhe, und aus der Thatsache, dass im Abschnitt 5* und 6* keine Vermehrung der Abweichungen erfolgt, können wir schließen, dass es sich nur um ein vorübergehendes Nachlassen, um keine Ermüdungswirkungen handelt.

Das Verhalten der Mittelzone und die Zahl der Abweichungen nach oben und unten wird in folgender Weise beeinflusst:

Die Uebung bewirkt eine Erhebung der Mittelzone und vermindert die Zahl der Abweichungen nach oben und unten.

Die Ermüdung zeigt sich im Sinken der Mittelzone und in einer Zunahme der Abweichungen.

Der Antrieb scheint oft eine Zunahme der Schwankungen nach oben zu bewirken, die sich unter Umständen einfach in einer Erhöhung der Mittelzone ausdrückt (s. Versuch VIII, 10; V).

Die schlechte Disposition macht sich bei V. (Versuch V) in einer Verminderung der Mittelwerthe und Zunahme der Abweichungen nach oben und unten bemerkbar. Bei K. (Versuch IV) prägt sie sich bei dieser Betrachtungsweise gar nicht aus.

IV. Die Dauer der Schwankungen.

Um über die zeitliche Dauer der beobachteten Schwankungen ein Urtheil zu gewinnen, haben wir in der Tabelle XVII nach dem früher geschilderten Verfahren eine Uebersicht über die Häufigkeit der verschieden langen Schwankungen in den Versuchen III—VIII (V.) gegeben. Die Tabelle giebt an, in welcher Zahl Schwankungen von der Dauer zwischen 7/5 und 25/5″ beobachtet wurden. Kürzere Schwankungen kamen nur ganz vereinzelt vor; Schwankungen über 25/5″ fanden sich ziemlich zahlreich und betrugen 180 bis 250, im Mittel also 215 für jeden Versuch, doch zeigten sie keine besonderen Eigenthümlichkeiten und sind daher nicht im Einzelnen aufgeführt worden.

Das Verhalten der dargestellten Schwankungen ist in allen Versuchen überraschend einheitlich: wir sehen, dass ausnahmslos auf die recht hohe Zahl der 7/5″-Schwankungen zwei niedrigere Werthe für 8/5 und 9/5″ folgen; dann erhebt sich die Zahl bei 10/5 und sinkt bei 11/5 und 12/5″ wieder. Sodann findet sich eine bedeutende Er-

Tabelle XVII.

Schwankungen in $^1/_5''$	III	IV	V	VI	VII	VIII
7	45	38	37	33	50	40
8	20	30	25	23	33	22
9	37	32	21	17	25	17
10	41	52	33	41	39	40
11	38	37	25	23	25	30
12	31	34	28	21	37	39
13	40	49	43	42	54	44
14	37	27	38	36	27	38
15	29	33	36	27	24	35
16	36	39	33	35	41	37
17	36	28	33	22	26	31
18	26	21	30	19	13	22
19	33	34	33	20	30	31
20	21	21	26	22	20	21
21	29	26	35	18	13	20
22	22	21	19	28	26	23
23	26	20	21	17	23	14
24	18	24	12	8	14	21
25	20	24	21	21	24	18
Summe aller Schwankungen	586	590	549	468	544	543

hebung bei 13/5, Abnahme bei 14/5 und 15/5; endlich zeigen 16/5 19/5, 22/5 und 25/5 meist noch eine Zunahme, während die zwischenliegenden Werthe zurücktreten. Fassen wir diese Thatsachen zusammen, so sehen wir, dass Schwankungen von 7,10 und 13/5″ regel-

mäßig, solche von 16/5 und 19/5″ fast ausnahmslos, diejenigen von 22|5″ in der Hälfte der Versuche und die von 25/5″ meist vor den dazwischen gelegenen bevorzugt sind. Wir haben es hier also mit einer deutlichen Periodicität der Schwankungen zu thun. Nicht nur zeigen Schwankungen von ganz bestimmter Dauer die größte Häufigkeit, sondern die Schwankungen von größter Häufigkeit kehren auch in Abständen von 3/5″ immer wieder. Am stärksten vertreten sind dabei die Schwankungen von 13/5″, ihnen nahe kommen diejenigen von 10, dann die von 7 und endlich jene von 16, 19, 22 und 25/5″-Dauer.

Um nun das mehr oder weniger starke Hervortreten der bevorzugten Schwankungen in den einzelnen Versuchen zu verfolgen, verglichen wir die Summe aller Schwankungen von 7, 10, 13, 16, 19 und 25/5″-Dauer in jedem Versuche mit der halben Summe aller übrigen Schwankungen bis zu 24/5″. Die bevorzugten Schwankungen überwogen danach an Häufigkeit in den einzelnen Versuchen um 48, 95, 35, 58, 100 und 60. Vergleichen wir nun dieses Ergebniss mit dem, was wir aus unseren ersten beiden Berechnungsmethoden über den Ausfall der einzelnen Versuche wissen, so wird es uns zunächst auffallen, dass die Versuche IV, VI und VII, die sich durch eine besonders gleichmäßige Arbeit auszeichneten, hier das stärkste Ueberwiegen der bevorzugten Schwankungen aufweisen, namentlich IV und VII. Der Versuch V war uns durch die Unregelmäßigkeit der Leistung und die starken Antriebswirkungen aufgefallen; in diesem überwiegen die bevorzugten Schwankungen am wenigsten. Wir dürfen vielleicht daraus schließen, dass der Antrieb die Periodicität der Schwankungen, wenn nicht zu verdecken, so doch zu vermindern im Stande ist.

Von größtem Interesse ist das Ergebniss unserer Berechnung der Dauer der einzelnen Schwankungen bei K., wie es uns die Tabelle XVIII darstellt. Wir begegnen hier derselben Erscheinung wie bei der ersten Versuchsperson: auf ein Maximum bei 7/5″ folgt eins bei 10 u. s. w., in regelmäßigen Abständen von 3/5″. Die Maxima bis 16/5″ treten in allen 4 Versuchen gleich klar hervor; 19/5 werden einmal von 18/5, 22/5 zweimal, 25/5 ebenfalls zweimal von den vorhergehenden Zahlen übertroffen. In den 2 letzten Versuchen bilden alle Zahlen, die um je 3/5″ von einander entfernt sind,

Tabelle XVIII.

Dauer der Schwankungen in 1/5″	K I	K II	K III	K IV
7	46	64	49	66
8	32	26	24	36
9	33	29	29	24
10	48	51	65	54
11	55	53	42	41
12	47	41	44	33
13	52	71	56	56
14	50	52	42	42
15	49	47	37	47
16	57	55	47	60
17	35	29	37	39
18	42	25	29	33
19	35	47	36	47
20	21	34	24	31
21	37	26	21	28
22	37	22	35	32
23	29	26	24	27
24	27	22	19	18
25	17	19	30	24
Summe der Schwankungen	723	740	620	705

von 7/5″ angefangen, deutliche Maxima. Fassen wir, wie bei unserer ersten derartigen Betrachtung, die Zahl der bevorzugten Werthe zusammen und subtrahiren davon die halbe Summe aller dazwischen

liegenden, so erhalten wir folgende Zahlen: 51, 128, 122, 105. Es findet sich wiederum eine Uebereinstimmung mit unseren früheren Ergebnissen, denn die beiden recht gleichmäßig gerechneten Versuche II und III zeigen das stärkste Ueberwiegen, während der unter dem Einfluss schlechter Disposition stehende vierte Versuch hinter seinen Vorgängern zurückbleibt. Das Verhältniss der bevorzugten Werthe unter einander ist folgendes: am häufigsten kommen Schwankungen von 13/5″-Dauer vor, es folgen 7, 10, 16/5″ und die übrigen. Die Anzahl der in der Tabelle angeführten Schwankungen gegenüber den vereinzelt vorkommenden einerseits sehr kurzen, andererseits sehr langen Schwankungen ist in den K.'schen Versuchen recht bedeutend; die lange Dauer einzelner Schwankungen möchten wir auf die Annahme zurückführen, dass sie aus mehreren kürzeren durch Verschmelzung entstanden sein dürften. Ihre Anzahl beträgt etwa 160—200 in jedem Versuche.

Die Tabelle XIX giebt uns ein Bild von der Dauer der Schwankungen in den D.'schen Versuchen. In I und II vermissen wir den bei V. und K. gefundenen Rhythmus fast völlig. Wir finden Maxima, in I auf 11, 13, 19 und 20 und in II auf 7, 9, 11, 13, 17, 19, 22. Im letzteren Versuche scheint auch eine Art Regelmäßigkeit vorzuliegen, und zwar wären es die ungeraden Zahlen, die bevorzugt wurden: es könnte sich hier um eine Verkürzung der Periodicität handeln. Ein ganz anderes Bild bietet jedoch der Versuch III dar. In der Tabelle sehen wir unter IIIa die Ergebnisse der ersten 10 Minuten, unter b diejenigen des durchbrochenen Versuchs. Unter a finden wir Maxima in 7, 10 und 11, 13 und 16 — was schon mehr an das Verhalten der früher beschriebenen Versuche V.'s und K.'s erinnert. Unter b tritt die 3/5″ Periodicität mit einer einzigen unbedeutenden Ausnahme bei 22″ vollkommen deutlich wieder hervor.

Es wäre nun von Interesse, eine Erklärung zu finden, wodurch in den zwei ersten Versuchen D.'s die Periodicität der Arbeitsschwankungen verdeckt werden konnte. Andeutungen des bekannten Rhythmus fanden sich übrigens auch dort in der Bevorzugung der 13/5 und 19/5″-Schwankungen. Dass auch sonst eine relativ größere Häufigkeit der bekannten Zahlen vorlag, erhellt noch aus einem anderen Umstande. Wenn wir wieder die Summe aller bevorzugten

Tabelle XIX.

Dauer der Schwankungen in 1/5'	D I	D II	D III a	D III b
7	5	25	17	13
8	4	6	2	4
9	17	39	5	1
10	19	28	10	13
11	32	30	14	6
12	20	21	3	3
13	35	42	12	18
14	32	27	4	8
15	31	27	4	3
16	29	30	8	16
17	24	36	3	7
18	25	18	5	7
19	39	29	4	19
20	41	22	4	7
21	23	12	6	5
22	23	24	6	11
23	22	21	1	12
24	19	18	3	7
25	20	16	4	8
Summe der Schwankungen	438	456	111	160

Werthe mit der halben Summe der dazwischen liegenden Zahlen vergleichen, so erhalten wir in den Versuchen I und II ein Uebergewicht

von 6 und 39; in IIIa, d. h. während der ersten 10 Minuten des III. Versuches, ein solches von 30, in IIIb, dem durchbrochenen Versuche, von 55!

Bei unseren früheren Betrachtungen war uns die anfänglich sehr langsame Arbeitsweise D.'s aufgefallen. Der Procentgehalt der 0,6″-Zeiten war sehr gering, während die ganz langen, über 1,2″ betragenden Zeiten sich häuften. Ziehen wir nun in Betracht, dass bei V. und K. mit der steigenden Uebung der Rhythmus sich immer mehr verdeutlichte, dass er ferner um so mehr hervortrat, je gleichmäßiger die Arbeit von statten ging, so wird es uns vielleicht erklärlich scheinen, warum bei D. anfänglich diese Erscheinung nicht deutlich hervortrat. Die neue Arbeit des Addirens verursachte D. anfangs viel größere Schwierigkeiten als den anderen Versuchspersonen; er hatte bei jeder einzelnen Addition große Widerstände zu überwinden. Es leuchtet ein, dass, je automatischer eine Arbeit vor sich geht, um so deutlicher die physiologisch stattfindenden Schwankungen hervortreten werden. Mit der im Versuche III rasch ansteigenden Uebung sehen wir auch bei D. den bekannten Rhythmus erscheinen, welcher bis dahin verdeckt worden war.

Wie bei V. und K. so sind auch bei D. die Schwankungen von 13/5″-Dauer am meisten bevorzugt. Bei allen drei Versuchspersonen hatte die Uebung einen bedeutenden Einfluss auf das Hervortreten der bevorzugten Schwankungen. Wie schon mehrfach betont wurde, tritt der Rhythmus um so klarer hervor, je gleichmäßiger die Arbeit ist. Die Gleichmäßigkeit der Arbeit ist aber abhängig von der Uebung, wie wir schon früher nachgewiesen haben.

Den Einfluss der Ermüdung konnten wir in unseren zusammenfassenden Tabellen nicht verfolgen.

Dass die schlechte Disposition, vielleicht infolge der mit ihr auftretenden Antriebswirkungen, den Rhythmus der Schwankungen, wenn auch nicht zu verdecken, so doch zu verringern im Stande ist, beweisen die Versuche V von V. und IV von K. In beiden Versuchen bleiben die Maxima hinter denen der vorausgehenden Versuche zurück. —

V. Persönliche Verschiedenheiten.

Als Maßstab für die Beurtheilung der Leistung des ersten Versuchstages können wir die von Oehrn gefundenen Zahlen benutzen; die Höchstleistung bei seinen Versuchspersonen betrug in der ersten Stunde 4739 ausgeführte Additionen, die Mindestleistung 2347 Zahlen.

Unsere Ergebnisse waren:

V. 3782
K. 3946
D. 2623

K. und V. bieten also eine mittlere Leistung, D. eine recht geringe.

Die Arbeitsweise war bei K. und D. im ersten Versuche sehr verschieden (V.'s erster Versuch war leider unbrauchbar). Während bei K. von vornherein der Procentgehalt an mittleren Additionszeiten, wie 0,6 und 0,8″, bei weitem überwiegt, sind bei D. die langen und sehr langen Additionszeiten in der Ueberzahl. Dieses anfängliche Verhalten ändert sich bei K. nur ganz allmählich, indem die Zeiten von 0,6″ langsam zunehmen; bei D. vermindern sich die langen Additionszeiten sehr schnell, während die 0,8″ rasch, die 0,6″ langsamer anwachsen.

Beide Versuchspersonen arbeiten ziemlich gleichmäßig, D. noch mehr als K., wie sich das aus der Thatsache ersehen lässt, dass die Zahl der großen Abweichungen von der Mittelzone bei K. viel beträchtlicher ist als bei D. Letzterer arbeitete sehr langsam, aber ohne dass erhebliche Differenzen in der Zahl der innerhalb 5″ ausgeführten Additionen vorkamen. Die Dauer der einzelnen Schwankungen ließ bei K. von Anfang an die Bevorzugung bestimmter Zeiten hervortreten, was bei D. nicht der Fall war; bei letzterem ließ sich nur feststellen, dass am häufigsten Schwankungen von 13/5″ Dauer aufgetreten waren; derselbe Werth war auch bei K. und V. in der Mehrzahl der Versuche am meisten bevorzugt.

Die Berechnung des Uebungsfortschritts nach der von Amberg angegebenen Methode ergab für V. einen durchschnittlichen täglichen Uebungszuwachs von 63,1 Zahlen für jede halbe Stunde, wenn wir diesen Werth aus allen 8 Versuchstagen berechnen.

Tabelle XX.

Versuche von V.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Summe
I	272	291	300	311	310	329	327	324	330	318	314	356	3782
II	362	348	350	368	381	362	370	362	352	354	350	317	4246
III	345	378	370	373	386	397	398	372	391	370	350	365	4495
IV	395	401	399	409	403	389	413	383	378	380	406	364	4705
V	415	402	420	412	409	430	393	406	380	380	409	442	4901
VI	423	393	419	444	450	437	440	441	412	411	401	399	5055
VII	443	430	425	447	442	439	440	423	405	416	425	420	5155
VIII	441	442	418	420	451	456	403	429	406	447	442	436	5181
Versuche von K.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Summe
I	322	294	316	322	326	334	337	339	343	340	351	322	3946
II	373	365	367	363	368	380	375	354	368	357	388	373	4431
III	402	402	411	393	414	416	409	414	399	389	392	392	4833
IV	404	384	413	419	416	455	450	430	436	464	444	411	5126
Versuche von D.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Summe
I	178	173	199	213	223	225	241	222	237	221	246	242	2623
II	277	267	267	285	273	277	242	302	307	315	267	270	3349
III	323	328	365	Pause	417	Pause	420	Pause	405	Pause	421		
IV	434	358	381	398	360	380	370	402	404	402	409	406	4704

Der auf gleiche Weise gewonnene Werth für den Uebungszuwachs bei K. betrug 96 Zahlen. Für D. lässt sich nur ein viertelstündlicher Uebungszuwachswerth berechnen. Auch dabei stoßen wir auf Schwierigkeiten, da D. am III. Versuchstage 35 Minuten lang gearbeitet hatte; wir mussten infolgedessen in unsere Berechnung statt 15 einmal 20 Minuten einschieben. Der Werth des halbstündigen Uebungszuwachses beträgt bei D. etwa 106 Zahlen, doch ist er nicht ohne weiteres mit

den bei V. und K. gefundenen Werthen vergleichbar. Eine Erscheinung, die schon bei früheren Versuchen beobachtet wurde, ist der rasche Fortschritt der Leistung vom ersten zum zweiten Tage. Der Fortschritt vom zweiten zum dritten Tage war oft unverhältnissmäßig geringer. Es ist zweifelhaft, ob wir diesen großen Unterschied allein auf Rechnung der Uebung setzen können; ob nicht vielmehr ein anderer Einfluss sich hier geltend macht. Die Neuheit der Umgebung, die oft ungewohnte Art der Arbeit legen den Gedanken nahe, dass die Leistung des ersten Versuchstages nicht allein durch die Uebung gesteigert wird, sondern dass auch die erst allmählich eintretende Gewöhnung an alle Nebenumstände von Wichtigkeit ist. Der zweite Tag wäre dann durch die im Laufe des ersten erlangte Gewöhnung bevorzugt und der Sprung der Leistung demnach auf Uebungsfortschritt und Gewöhnung zu beziehen. Es ist sicher, dass hierbei sehr oft persönliche Verschiedenheiten in Betracht kommen, denn in manchen Versuchen (z. B. bei K.) sind die Unterschiede in den Leistungen vom ersten zum zweiten und vom zweiten zum dritten Tage fast gleich groß.

Um den Einfluss der Gewöhnung in der Berechnung auszuschalten und den Werth des reinen Uebungsfortschrittes zu erhalten, haben wir bei einer zweiten Berechnung den ersten Tag bei V. und K. fortgelassen und dann folgende Werthe gefunden: Der Uebungsfortschritt (ohne Tag I) betrug bei V. 47 und bei K. 67 Zahlen.

Auf Grund der gewonnenen Zahlenwerthe können wir sagen, dass V. die geringste, K. eine größere und D. mit höchster Wahrscheinlichkeit die größte Uebungsfähigkeit besaß. Es entsteht nun die Frage, ob sich mit wachsender Uebung auch eine Aenderung in der Arbeitsweise unserer 3 Versuchspersonen nachweisen lässt.

Diese Untersuchung beginnt bei V. erst mit dem dritten Versuche, wo die Arbeitsweise noch nicht sehr gleichmäßig ausfällt. Obwohl der Procentgehalt an 0,6″-Zeiten ganz bedeutend ist, finden sich sehr viel Additionszeiten über 1,2″. Dieses Verhalten ändert sich nicht sehr stark, wenn auch im Versuche VIII die Zahl der 0,6″-Zeiten größer und die der Zeiten über 1,2″ geringer ist. Die Uebung von 8 Stunden hat bei V. das Procentverhältniss der Additionszeiten wohl so umgestaltet, dass die Leistung höher geworden ist, doch könnte die Arbeitsweise noch viel gleichmäßiger sein. Dieselbe Thatsache

prägt sich auch in dem Verhalten der M.-Z. und der zugehörigen Werthe aus. Wenn auch die Lage der M.-Z. gestiegen ist, so hat die Zahl der großen Abweichungen nicht entsprechend abgenommen. Endlich macht sich der Einfluss der Uebung auch in einer deutlicheren Ausprägung der periodischen Schwankungen in den Additionszeiten geltend.

Vergleichen wir bei K. das Procentverhältniss der Additionszeiten des I. und IV. Versuchstages mit einander, so sehen wir, dass die 0,6″-Zeiten zugenommen haben, allerdings nicht so stark wie bei der gleichzeitigen Abnahme der Zeiten über 1,2″ zu erwarten war. Dafür haben sich die ganz kurzen Zeiten von 0,4″ vermehrt, ein Zeichen dafür, dass hier wohl Antriebswirkungen aufgetreten sind. Wir können daraus auf eine im ganzen ungünstigere Tagesdisposition schließen. Noch deutlicher ist der größere Uebungsfortschritt bei K. wahrnehmbar, wenn wir den Versuch III von V. mit demjenigen von K. vergleichen. An beiden Tagen war die Tagesdisposition nicht schlechter als sonst, und doch wie viel gleichmäßiger ist K.'s Leistung geworden! Ebenso tritt uns im Verhalten der M.-Z. der beiden obengenannten Versuche von V. und K. die größere Gleichmäßigkeit in der Arbeitsweise bei K. entgegen. Das Hervortreten der bevorzugten Schwankungen wird bei K. durch die Uebung erheblich verstärkt. In den Versuchen III und IV erstreckt sich das häufigere Vorkommen der um 3/5″ fortschreitenden Schwankungen bis auf die 19/5, 22/5 und 25/5″, während das in Versuch I und II noch nicht der Fall war. —

Am schönsten tritt die Wirkung der Uebung auf die Arbeitsweise bei D. hervor, dessen Uebungsfähigkeit ja auch die größte war. Während im Beginn seines ersten Versuchs die sehr langen Additionszeiten weitaus am häufigsten waren, treten dieselben später allmählich zurück. Zunächst setzen sich (Schluss des ersten, Anfang bis Mitte des zweiten Versuchs) die 0,8″-Zeiten an ihre Stelle; endlich werden auch diese verdrängt, und die auch bei V. und K. vorherrschenden 0,6″-Zeiten nehmen stark zu, um im durchbrochenen Versuch III die größte überhaupt beobachtete Häufigkeit zu erreichen. So kommt eine sehr bedeutende Gleichmäßigkeit in der Arbeitsweise zu Stande. Während in D.'s Versuch I die Zeiten über 1,2 viel zahlreicher sind als in irgend einem Versuche der beiden anderen Personen, sind im

Anfange des Versuchs III bei D. die sehr langen Additionszeiten viel seltener als in den entsprechenden Versuchen bei V. und K. Die M.-Z. und die großen Abweichungen ändern sich bei D. bedeutend. Die erstere steigt viel stärker in die Höhe als bei V. und K. und die Zahl der großen Abweichungen ist wesentlich geringer als bei jenen. In den zwei ersten Versuchen von D. treten die bevorzugten Schwankungen kaum hervor; unter dem Einflusse der Uebung sehen wir dieselben im Versuch III ganz deutlich vorherrschen, genau wie in den Versuchen bei V. und K.

Auch bezüglich der Ermüdbarkeit weisen unsere Versuchspersonen bedeutende Unterschiede auf. Ein Bild der Ermüdungswirkung erhalten wir nach Amberg, wenn wir für die zweite halbe Arbeitsstunde jedes Tages die Differenz zwischen der auf Grund des täglichen halbstündigen Uebungszuwachses erwarteten und der wirklich erhaltenen Leistung bilden. Allerdings ist dieser Werth zweifellos noch zu klein, weil bei der Berechnung des Uebungszuwachses der tägliche Uebungsverlust außer Ansatz bleiben musste. Für unsere beiden ersten Versuchspersonen ergeben sich auf diese Weise durchschnittliche Ermüdungswirkungen von 133 Zahlen bei V. und 63 Zahlen bei K. Lassen wir auch hier aus den oben besprochenen Gründen den ersten Versuchstag außer Acht, so erhalten wir die Werthe von 117 und 34, von denen jedoch namentlich der letztere wegen der geringen Zahl von Versuchstagen sehr unsicher ist. Dazu kommt, dass die erste halbe Stunde des Versuchs IV von K. eine viel geringere Leistung aufweist, als sich wohl mit Recht erwarten ließ; wir haben schon mehrfach Gelegenheit gehabt, auf die ungünstige Disposition dieses vierten Versuchstages hinzuweisen. Immerhin kann es als ziemlich sicher gelten, dass K. eine geringere Ermüdbarkeit besaß, als V.

Bei D. war eine genauere Berechnung der Ermüdungswirkungen leider nicht möglich; doch ließ sich am ersten Tage gar keine Leistungsabnahme im Laufe der zweiten halben Stunde feststellen; im Versuch II betrug dieselbe 57, und im Versuch IV nur 24 Zahlen. Diese Werthe würden vielleicht für eine ziemlich geringe Ermüdbarkeit bei D. sprechen. Unsere Ergebnisse sind deswegen überraschend, weil sich bisher bei verschiedenen Gelegenheiten ein gleichartiges Verhalten des Uebungsfortschritts und der Ermüdbarkeit bei denselben

Versuchspersonen hatte nachweisen lassen. Hier dagegen ordnen sich die Personen nach ihrer Uebungsfähigkeit in die Reihe D., K., V., nach ihrer Ermüdbarkeit aber folgen V., K., D. aufeinander. Allerdings sind die Anhaltspunkte für die Beurtheilung jener Eigenschaften bei K. und D. nur sehr unvollkommen. Es muss sich bei weiteren Erfahrungen zeigen, ob wir es hier nur mit ungenügenden Versuchszahlen oder mit wirklichen Ausnahmen von der sonst gefundenen Regel zu thun haben.

Die Ergebnisse unserer verschiedenen Berechnungsmethoden stützen die Annahme von der verschiedenen Ermüdbarkeit der 3 Versuchspersonen vollkommen. Das Verhältniss der Additionszeiten zeigt uns bei V. den Zeitpunkt des Eintritts der Ermüdungswirkung direct an. Man vergleiche z. B. die Abschnitte 7 und 8 des Versuchs VII, wo sich ein steiler Abfall der 0,6″-Zeiten und eine Zunahme der Zeiten über 1,2 zugleich mit einer Abnahme der Leistuug bemerkbar macht. Im allgemeinen treten bei V. die Ermüdungswirkungen im 6.—8. 5-Minutenabschnitt auf. In Uebereinstimmung mit der ungünstigeren Vertheilung der Additionszeiten pflegt auch die Zahl der großen Abweichungen zuzunehmen. Auch bei K. steigt die Leistung in der Regel bis zum 6.—8. Abschnitt an; doch erfolgt die spätere Abnahme der Leistung langsamer. Dementsprechend ist die Ermüdungswirkung auch im Verhältniss der Additionszeiten und der großen Abweichungen viel weniger deutlich ausgeprägt; doch lässt sich in Abschnitt 10 des Versuchs III die starke Abnahme der 0,6″-Zeiten und die Zunahme der Zeiten über 1,2″ wohl mit Recht auf Ermüdung zurückführen.

In den D.'schen Versuchen können wir nur einmal, im 11. Abschnitt des II. Versuchs, eine deutliche Ermüdungswirkung wahrnehmen; leider waren aber die beiden letzten Abschnitte dieses Tages für die feineren Berechnungsmethoden unverwendbar. Es ist uns daher auch nicht möglich, festzustellen, in welcher Weise sich die Ermüdungswirkung bei D. äußert.

Sehr verschieden waren die Versuchspersonen bezüglich der A n t r i e b s w i r k u n g e n. Wir finden dieselben bei V. sehr stark ausgeprägt; bei K. sind sie vorhanden, bei D. nur angedeutet. Dieses Verhalten erkennen wir auch in der Zusamensetzung der einzelnen Versuche aus den verschiedenen Additionszeiten. Wie wir schon

früher betont haben, deutet eine Vermehrung der 0,4″-Zeiten auf Antriebswirkungen hin. Wir kommen dadurch auf die Vermuthung, dass möglicherweise außer dem Antrieb am Beginne und am Schlusse eines Versuches auch während der Arbeit zerstreute Antriebswirkungen stattfinden. Bei der oberflächlichen Durchsicht der Additionszeiten fiel es uns auf, dass 0,4″-Zeiten häufig oben[1]) und unten an den

Tabelle XXI.

		G. Z.	erhalten unten	erhalten oben	erwartet
V.	III	256	35	27	12
	IV	95	12	14	6
	V	493	64	47	28
	VI	136	11	24	10
	VII	83	7	16	6
	VIII	158	12	36	10
K.	I	173	23	1	10
	II	196	29	5	11
	III	81	12	0	5
	IV	233	18	7	7
D.	I	30	—	—	—
	II	50	23	1	3
	III	84	26	0	5

Reihen der bekannten Rechenhefte vorkamen. Um diese Thatsache näher zu untersuchen, stellten wir fest, wie vielmal die zu oberst und zu unterst an den Reihen stehenden Additionen in der extrem

1 Wir machen darauf aufmerksam, dass die »oben« an der Spalte stehende Addition eigentlich die zweite bedeutet. Die erste wurde, wie im Anfang dieser Arbeit erwähnt ist, stets mit einem größeren Zeitaufwand ausgeführt, was auf den Zeitverlust beim Aufsuchen der neuen Reihe zurückgeführt werden musste.

kurzen Zeit von 0,4″ ausgeführt wurden. Das Ergebniss finden wir auf vorstehender Tabelle XXI: G.-Z. bedeutet die Gesammtzahl der bei einem Versuch in 0,4″ ausgeführten Additionen; daneben ist die Zahl der unten bez. oben stehenden Additionen angegeben, welche mit dieser Geschwindigkeit berechnet wurden. Die Zahl in der letzten senkrechten Reihe der Tabelle giebt an, wie viele Zeiten von 0,4″ nach deren Anzahl im ganzen Versuch auf die am Anfang und am Ende der Spalten stehenden Additionen entfallen würden. Die Summe der beim Uebergange von einer Spalte zur anderen erhaltenen sehr kurzen Werthe übertrifft die erwartete Zahl in allen Versuchen weit, bei V. durchschnittlich 4,3 mal, bei K. 2,8 und bei D. sogar 6,5 mal. Aus diesem übereinstimmenden Befunde dürfen wir wohl schließen, dass die beim Wechsel der Spalten ausgeführten Additionen von allen 3 Personen viel häufiger in 0,4″ vollendet wurden, als die übrigen.

Als Erklärung dafür können wir folgendes anführen: Jede Reihe in den Rechenheften bildet einen kleinen Abschnitt für sich. Am Anfang und am Ende dieses Abschnitts stellte sich nun oft eine Beschleunigung der Arbeitsleistung ein, ein kleiner Anfangs- bezw. Schlussantrieb. Die drei Versuchspersonen verhalten sich aber auch verschieden, wenn wir das Vorkommen dieser zwei Antriebsformen auseinanderhalten. So sehen wir, dass bei V. der Schlussantrieb bei den letzten Additionen einer Spalte überwiegt; später aber ändert sich das bei ihm zu Gunsten des Anfangsantriebs bei den ersten Additionen der neuen Spalte. Bei K. ist die Wirkung des Anfangsantriebs viel seltener; bei D. kommt wohl ausschließlich der Schlussantrieb in Betracht. Dass V. zu beiden Antriebsarten neigt, bestätigt unsere frühere Erfahrung über die größere Häufigkeit der Antriebswirkungen bei ihm überhaupt. Es könnte auffallend erscheinen, dass bei D. die Zahl der erwarteten 0,4″-Zeiten am weitesten durch die erhaltenen übertroffen wird, was im scheinbaren Widerspruch zu der geringen Zahl an 0,4″-Zeiten steht, die in den ganzen Versuchen vorkamen. Doch dürfte dieser Umstand gerade bestätigen, dass D. keine Neigung zur maximalen Verkürzung der einzelnen Additionszeiten hatte; dieselbe trat eben nur unter besonderen Umständen als Wirkung eines Schlussantriebs ein!

Auch im Verlauf der Gesammtleistungen (vergl. Tab. XX auf S. 432) treten bei den 3 Personen die Antriebswirkungen in verschiedener

Weise hervor. Bei V. finden wir (allerdings in 8 Versuchen) viermal einen Anfangs- und dreimal einen Schlussantrieb. Die Wirkungen derselben sind mitunter recht kräftig, so z. B. im Versuch V beim Abschnitt 12! Bei K. beginnen 3 Versuche mit einem relativ schwachen Antrieb; am Schluss finden wir nie einen solchen. D. zeigt nur eine Andeutung von Anfangsantrieb in Versuch I und II; in IV ist seine Wirkung kräftig; von Schlussantrieb findet sich bei ihm ebenfalls keine Spur. Eine bestimmte Beziehung der Antriebswirkungen innerhalb der Versuche zu denjenigen im Beginne und am Schlusse ist somit nicht aufzufinden. Ein Müdigkeitsantrieb findet sich nur in einem Versuche von V. deutlich ausgeprägt.

Die persönlichen Verschiedenheiten der drei Versuchspersonen lassen sich etwa in folgender Weise zusammenfassen:

V. zeigt eine mittelgroße Anfangsleistung, keine große Uebungsfähigkeit, dabei bedeutende Ermüdbarkeit. Bei ihm sind alle Arten von Antriebswirkungen häufig, sowol am Anfang, als am Schlusse wie im Verlauf der Versuche, endlich als Reaction auf das Müdigkeitsgefühl. V. hat entschieden die Neigung, einzelne sehr kurze Additionszeiten zu liefern; daher ist seine Arbeitsweise stets ungleichmäßig; sehr kurze Additionszeiten wechseln mit sehr langen ab. Die periodischen Schwankungen treten deutlich hervor, wenn sie auch zeitweilig von Antriebswirkungen verdeckt werden können.

K. beginnt gleichfalls mit einer mittleren Leistung. Seine Uebungsfähigkeit ist recht groß, seine Ermüdbarkeit gering; infolge dessen steigt bei ihm die Arbeitsleistung an den 4 Versuchstagen sehr rasch an. K. hat nicht die Neigung, die Additionszeiten auf's Mindestmaß zu verkürzen. Die Steigerung der Leistung beruht vielmehr auf der bedeutenden Vermehrung der gewöhnlichen Additionszeiten; seine Arbeitsweise ist somit sehr gleichmäßig; Antriebswirkungen sind nur am Anfang der Versuche in nicht sehr hohem Grade vertreten, ebenso am Ende der Spalten. Die Gleichmäßigkeit der Leistung lässt uns darauf schließen, dass die Additionsarbeit bei K. sehr glatt. gleichsam automatisch von statten ging. Darauf können wir bei ihm das so klare Hervortreten der Periodicität der Schwankungen wohl mit Recht zurückführen.

D.'s Anfangsleistung ist sehr gering; die einzelnen Additionen werden recht langsam ausgeführt; bald tritt jedoch eine bedeutende

Beschleunigung ein. Die Leistung wächst unter dem Einflusse großer Uebungsfähigkeit und bei sehr geringer Ermüdbarkeit rasch an, so dass D., der im Versuch I um 1000 Additionen hinter V. zurückstand, im Versuch IV denselben bereits eingeholt hat. Auch D.'s Arbeitsweise zeichnet sich durch große Gleichmäßigkeit und Fehlen der Antriebswirkungen aus, die nur am Ende der Spalten öfter hervortreten. Das geringe Uebergewicht der bevorzugten Schwankungen in den beiden ersten D.'schen Versuchen haben wir mit der anfänglichen Schwerfälligkeit seiner Arbeitsweise in Zusammenhang gebracht. Im dritten Versuche trat die Periodicität infolge des großen Uebungsfortschritts auf's schönste hervor.

VI. Zusammenfassung der Ergebnisse.

Die bis hierher mitgetheilten Versuchsergebnisse haben uns gestattet, die Einflüsse, welche die Arbeitsleistung verändern, in ihren Einzelheiten genauer zu verfolgen. Wir haben auf diese Weise feststellen können, dass die Uebung zwar im ganzen alle einzelnen Additionszeiten verkürzt, aber dieselben dabei einer bestimmten günstigsten Rechengeschwindigkeit annähert. Die Verkürzung schreitet keineswegs bis zu den möglichen äußersten Werthen fort; vielmehr scheinen die ganz kurzen Zeiten unter dem Einflusse der Uebung geradezu seltener zu werden. Die wesentliche Wirkung der Uebung besteht demnach in einer Ausgleichung der Zeitdauer der einzelnen Additionen, in möglichster Annäherung derselben an einen bestimmten kurzen, aber nicht kürzesten Werth.

Dem gegenüber bedingt die Ermüdung eine Abnahme der kurzen, gewöhnlichen Werthe; sie führt zu einer Vermehrung der langen und sehr langen Additionszeiten. Durch den Antrieb werden die einzelnen Additionszeiten auf das Mindestmaß verkürzt. Dadurch wird eine plötzliche Beschleunigung der Arbeit bewirkt. Der Antrieb ist jedoch nicht im Stande, die Leistung dauernd auf eine höhere Stufe zu heben; er vermag nur innerhalb eines oder des anderen Versuchsabschnitts die Zahl der ausgeführten Additionen zu vergrößern. Auch bei sonst gleichmäßiger Arbeit hat sich übrigens die Neigung nachweisen lassen, am Anfang und am Ende einer Rechenspalte mit einem gewissen Anfangs- bezw. Schlussantrieb zu arbeiten.

Das interessanteste Ergebniss unserer Untersuchungen scheint uns aber zu sein, dass es uns gelungen ist, regelmäßige, feinere Schwankungen der geistigen Arbeit aufzudecken, deren Vorhandensein bisher nur vermuthet werden konnte. Dabei hat sich die überraschende Thatsache ergeben, dass eine genaue Periodicität dieser Schwankungen mit auffallender Deutlichkeit hervortrat. Unsere Rechengeschwindigkeit zeigt die merkwürdige Neigung, jeweils nach Ablauf von solchen Zeiten, welche nur 3/5″ von einander entfernt sind, höchste oder niedrigste Werthe zu erreichen. Am häufigsten betrug die Dauer dieser Schwankungen 13/5″; dann folgten der Häufigkeit nach 10/5, 7/5, 16/5, 19/5, 22/5 und 25/5″.

Wir wollen im folgenden versuchen, ob es möglich ist, eine Erklärung dieser Erscheinung zu finden.

Gehen wir von der Wundt'schen Definition der Aufmerksamkeit aus, der dieselbe als periodische Function des Bewusstseins auffasst, so rechnet diese Aufstellung schon von vornherein mit der Thatsache der Aufmerksamkeitsschwankungen. Fechner und nach ihm Helmholtz wiesen auf diese Erscheinung hin; sie beobachteten u. a. die wechselnde Intensität einer gleichmäßig dauernden optischen Empfindung. Näher geprüft wurde diese Frage zuerst von Urbantschitsch. Dieser Autor beschäftigte sich mit Untersuchungen des Gehörorgans; er stellte Schwankungen auf dem Gebiet der akustischen Wahrnehmung fest und kam zu der Ueberzeugung, dass die Ursache dieser Erscheinung eine Ermüdung des N. acusticus sei.

Nach ihm zeigte N. Lange durch eine Reihe gründlicher experiperimenteller Untersuchungen, dass diese Auffassung unrichtig sei; vielmehr müsse nach seiner Ansicht die Entstehung der Aufmerksamkeitsschwankungen, deren periodische Wiederkehr Lange feststellte, ins Centrum verlegt werden. Diese Auffassung ließ sich bequem mit Wundt's Definition der Aufmerksamkeit in Einklang bringen. Als Schwankungsdauer fand Lange bei der elektrischen Empfindung einen Zeitraum von 2,5″, bei der optischen von 3,4″ und bei der akustischen von 3,8″. Münsterberg stellte eine Reihe neuer Versuche mit Gesichtsreizen an. Er behauptete, die unregelmäßig wiederkehrenden Schwankungen seien rein peripher bedingt durch Ermüdung der Fixations- und Accommodationsmuskeln des Auges; im inneren Ohr solle es sich ähnlich verhalten. Die Unrichtigkeit einer rein peripheren

Erklärung der Schwankungen ergiebt sich schon aus der von Lange gezeigten Thatsache, dass bei der elektrocutanen Sensibilität die gleichen Schwankungen auftreten, obwohl hier von einem musculären Hilfsapparat der Empfindung keine Rede sein kann. Eckener und Pace wiesen durch ihre Versuche an der rotirenden Scheibe mit Ausschaltung der Accommodation nach, dass die Augenmuskeln keinen Einfluss auf die Schwankungen hätten. Auch Müller's Anschauung, dass es sich bei den optischen Schwankungen um ein temporäres Unempfindlichwerden der Netzhaut handle, wurde von ihnen widerlegt. Nach Eckener können wir 2 Arten von Schwankungen unterscheiden:

1. bei klarem Bewusstsein fühlbar werdende,
2. mit dem Gefühl der Benommenheit und des Schwindels auftretende, nach denen eine längere Sammlung nothwendig sei.

Eckener kommt zu der Annahme einer centralen Entstehung der Schwankungen; als Ursache der Schwankungen könne nur eine positive psychische Veränderung angesehen werden. Das Schwanken auch der Erinnerungsbilder, auf welches bereits N. Lange hingewiesen, hält Eckener ebenfalls für bedeutungsvoll.

Lehmann untersuchte die Abhängigkeit der Aufmerksamkeitsschwankungen von der Athmung. Er wies nach, dass eine Häufung der Schwankungen auftritt:

1. wenn der Blutdruck im Gehirn am niedrigsten ist: Exspirationsmaximum, und
2. wenn das Gehirn von der Innervation der Athemmusculatur am meisten in Anspruch genommen ist: Inspirationsmaximum. Ferner stellte er fest, dass die Schwankungen bei elektrischer Hautreizung vollkommen übereinstimmten mit der Dauer einer vollen Athemphase, wodurch ihre Abhängigkeit von der Athmung wohl als bewiesen angesehen werden kann.

Marbe untersuchte die Schwankungen der Gesichtsempfindungen und stellte ihre Periodicität in Abrede, ebenso ihre centrale Entstehungsweise. Die neueste Arbeit stammt von Heinrich. Dieser Autor prüfte ebenfalls die Schwankungen am Sehorgan und stellte folgenden Satz auf: »Die Schwankungen in der Genauigkeit der Accommodation sind die einzige Ursache der Schwankungen der Aufmerksamkeit bei optischen Eindrücken.« Uns scheint das that-

sächliche Vorhandensein der Aufmerksamkeitsschwankungen auf dem Gebiete der cutanen Sensibilität eine genügende Widerlegung der Behauptung zu sein, dass es sich bei den entsprechenden Erscheinungen auf optischem Gebiet einzig und allein um accommodative Vorgänge handeln könne. Vielmehr glauben wir durch den Nachweis der Aufmerksamkeitsschwankungen auf dem Gebiet der geistigen Arbeit einen weiteren Beweis für ihre centrale Entstehungsweise geliefert zu haben.

Auf den gleichen Ursprung weist mit aller Bestimmtheit die eigenthümliche Periodicität bei der Zeitschätzung und bei der Ablenkung der Aufmerksamkeit hin. Die Versuche von Estel und Mehner hatten eine gewisse Periodicität der Schätzungsdifferenz festgestellt; Glass bestätigte diese Behauptung und fand, dass alle Vielfachen einer Grundzeit von 1,25″ mit großer Genauigkeit geschätzt wurden.

Bertels, der die Herabsetzung der Empfindlichkeit für minimale Reize durch vorausgehende stärkere gleichartige Reize untersuchte, fand, dass diese Empfindlichkeit im Gegentheil gesteigert wurde, wenn der starke Reiz um 2—$2^1/_2$″ oder um ein Vielfaches dieser Zeit dem schwachen vorausging.

Rufen wir uns nun die bei unseren Versuchen gefundenen Zahlenwerthe für die Dauer der Schwankungen ins Gedächtniss zurück, so wird uns zunächst die ziemlich genaue Uebereinstimmung des von Glass gefundenen Zeitraums von 1,25″ mit unserem ersten Schwankungs-Maximum bei 7/5″ auffallen. Bertels fand 2—$2^1/_2$″, einen Zeitraum, der etwa mit den von uns gefundenen Schwankungen von 10/5 und 13/5″ Dauer übereinstimmen würde. Die von Lange berechnete Dauer der Empfindungsschwankungen variirte zwischen 13/5 und 19/5″; auch dieser Werth entspricht ziemlich genau den von uns gefundenen Zeiten.

Auf optischem, akustischem und tactilem Gebiete so gut wie auf demjenigen des Zeitsinnes begegnen wir periodisch wiederkehrenden Schwankungen von einer gewissen Dauer. Es ist uns gelungen, auch auf dem Gebiete der geistigen Arbeit Schwankungen nachzuweisen, deren Dauer nicht wesentlich von den früher gefundenen Zeitwerthen verschieden ist. Dieser Umstand weist vielleicht auf eine gemeinsame Grundlage hin; als solche können nur die uns aus

der täglichen Erfahrung bekannten Aufmerksamkeitsschwankungen in Betracht kommen. Allein mit dieser Zurückführung auf eine gemeinsame Grundlage sind wir der eigentlichen Ursache aller aufgeführten Schwankungen noch nicht viel näher gekommen. Vielmehr erhebt sich weiter die Frage, durch welche Umstände denn nun die Aufmerksamkeitsschwankungen selber bedingt sein können. Wir kennen in unserem Körper eine Reihe von periodischen Erscheinungen, deren rhythmischer Ablauf sehr wohl einen gewissen Einfluss auf das Kommen und Gehen der psychischen Vorgänge gewinnen könnte. Dahin gehören im Hinblick auf die Dauer der hier besprochenen Schwankungen vor allem die Athmung und die Herzthätigkeit.

Sehr sorgfältig hat Lehmann den Zusammenhang der Athmung mit den Schwankungen der elektrischen Empfindung nachgewiesen. Ferner hat Landmann an sich selbst eine deutliche Beeinflussung der Schmerzempfindung durch willkürliches, tiefes Athemholen beobachtet; ebenso constatirte er eine einschläfernde Wirkung des tiefen Athmens. Wir lassen dahingestellt, wie groß der Einfluss der Autosuggestion bei diesen Beobachtungen war!

Den Zusammenhang zwischen Blutdruck oder Puls mit psychischer Thätigkeit haben verschiedene Autoren untersucht. Wir nennen hier nur Mosso, der unter dem Einfluss der geistigen Arbeit und der Affecte das Hirnvolumen zunehmen sah. Nach ihm sind es hauptsächlich französische Forscher gewesen, die sich mit diesen Fragen beschäftigten. Leider erfahren wir aus diesen Arbeiten nichts über die Beeinflussung der psychischen Vorgänge durch Blutdruck und Puls, auf die es uns hier in erster Linie ankommt. Van Biervliet lieferte anscheinend den Beweis, dass im allgemeinen die Reactionszeit auf Gehörs- und Gesichtseindrücke mit zunehmender Pulsgeschwindigkeit abnimmt. Endlich hat Lehmann folgende Behauptungen aufgestellt:

Die für die Entstehung minimaler Empfindungen ungünstigsten Respirationsphasen sind, 1. wenn der Blutdruck im Gehirn am geringsten ist, und 2. wenn die Energie des Gehirns von der Innervation der Athemmuskeln am meisten in Anspruch genommen ist. Diese Sätze weisen uns allerdings schon auf eine combinirte Wirkung der Athmung und des Pulses hin. Im Einklang mit den meisten

andern Autoren haben in neuester Zeit Binet und Courtier festgestellt, dass eine Volumszunahme des Gehirns auf jede geistige Arbeitsleistung folgt. Es darf ferner als bewiesen betrachtet werden, dass auf eine kurz dauernde geistige Anstrengung hin der Puls beschleunigt wird; ebenso nimmt die Athemfrequenz zu. Bei mehrstündiger unausgesetzter geistiger Arbeit verhielt sich der Puls entgegengesetzt, d. h. seine Häufigkeit nahm ab. Binet und Sollier wiesen nach, dass die Kopfstellung von größtem Einfluss auf die Gestalt der Pulscurve des Gehirns sei; der Athmung und dem Pulse sei eine gemeinsame Wirkung auf die Gehirnpulsationen zuzuschreiben.

Auf eine merkwürdige Form periodischer Empfindungsschwankungen, die sich auf allen psychischen Gebieten äußerten, hat endlich Stern aufmerksam gemacht; er fand bei zwei Fällen von schweren Kopfverletzungen regelmäßig auftretende Schwankungen, in deren Verlauf zunächst ein Abnehmen und dann ein Zunehmen der Empfindung nachgewiesen werden konnte. Dies ist alles, was sich in der uns zugänglichen Literatur über den Einfluss von Puls und Athmung auf die psychische Thätigkeit und über die Schwankungen derselben auffinden ließ.

Machen wir nunmehr den Versuch, auch für unsere Ergebnisse die möglichen Beziehungen zwischen Schwankungen der Arbeitsgeschwindigkeit und jenen rhythmischen Vorgängen aufzufinden, so wird es am nächsten liegen, dabei an die eigenthümliche Periodicität der 3/5″ anzuknüpfen. Allein es zeigt sich sofort, dass hier eine Beziehung zur Pulszahl, an die man etwa denken könnte, nicht wohl zu erkennen ist. Nehmen wir als gewöhnliche Pulszahl 72 in der Minute an, so wird ein Pulsschlag etwa 0,83″ entsprechen, ein Werth, der sich weder mit der Dauer einer einzelnen Schwankung noch mit den bevorzugten Unterschieden zwischen den einzelnen Schwankungen zur Deckung bringen lässt. Dagegen fällt uns sofort auf, dass die Zeit von 0,6 = 3/5″ bei weitem die häufigste Dauer einer einzelnen Addition bei allen Versuchspersonen, namentlich in den späteren Versuchen darstellt. Es hat demnach den Anschein, als ob die eigenthümliche Periodicität wesentlich durch die Verlängerung der Schwankungen um je eine addirte Zahl hervorgerufen worden sei. Mit dieser Auffassung steht im besten Einklange die zunächst so verwirrende Thatsache, dass in den ersten Versuchen von D. jene Periodicität gar

nicht oder doch nur sehr undeutlich hervortrat. In diesen Versuchen waren eben die häufigsten Additionszeiten erheblich länger als 3/5″. Je mehr sich aber bei D. die regelmäßige Rechendauer dem Werthe von 3/5″ (in der Tabelle 0,6) näherte, desto deutlicher kommt auch bei ihnen die Gliederung der Schwankungen nach dem Unterschiede von je 3/5″ zum Vorschein. Ebenso sehen wir, dass bei den andern Versuchspersonen mit fortschreitender Uebung, d. h. mit wachsender Häufigkeit der Additionen von 3/5″ Dauer, jene Periodicität immer klarer sich geltend macht.

Es kann somit kaum einem Zweifel unterliegen, dass sich in der Bevorzugung der immer um 3/5″ von einander verschiedenen Schwankungen nichts anderes ausdrückt, als die Verlängerung derselben um je eine addirte Zahl. Man wird nunmehr auch leicht begreifen, warum den Ausgangspunkt dieser Stufenleiter der Schwankungen gerade die Zeit von 7/5″ bilden muss. Wenn die bei weitem häufigste Dauer einer Addition 3/5″ betrug, so wird im allgemeinen die kürzeste überhaupt beobachtete Schwankung diejenige zwischen 4/5 und 3/5″ sein müssen. Gegenüber der Häufigkeit dieser Schwankungen von 7/5″ Dauer kommen die wenigen noch kürzeren nicht in Betracht, die durch den Uebergang von der Additionszeit 3/5 zu 2/5″ entstehen. Von den gewöhnlichen kleinsten Schwankungen im Betrage von 7/5″ ausgehend entstand alsdann durch Hinzufügung je einer weiteren Addition die früher von uns mitgetheilte Reihe der bevorzugten Schwankungen.

Mit dieser Feststellung ist aber die durch unsere Versuchsergebnisse aufgeworfene Frage noch keineswegs gelöst. Wir wissen damit noch nicht, worauf die besondere Bevorzugung einzelner Schwankungszeiten aus der ganzen Reihe zurückzuführen ist. Es würde zwar erklärlich sein, wenn die kleinsten Schwankungen von 7/5″ auch zugleich am häufigsten vorkämen. Das ist jedoch nach unseren Erfahrungen nicht der Fall; vielmehr werden in erster Linie überall die Schwankungen von 13/5″ Dauer bevorzugt. Die Reihenfolge in der Häufigkeit der übrigen Schwankungen war allerdings nicht durchweg die gleiche. Jedenfalls muss demnach der Zeitraum von 13/5″ und häufig auch derjenige von 10/5″ durch irgend welche Umstände besonders begünstigt worden sein, wenn dieselben häufiger vorkamen als die kleinsten Schwankungen, deren Auftreten naturgemäß von vornherein am nächsten lag.

Eine bestimmte Deutung dieser Bevorzugung der Zeiten zwischen 2 und $2^3/_5$″ zu geben, sind wir augenblicklich nicht im Stande. Es ist sehr möglich, dass hier bestimmte Beziehungen zum Athmungsrhythmus bestehen; doch vermögen wir dieselben nicht aufzudecken, da es bei unseren Versuchen leider versäumt wurde, gleichzeitig die Athmungsbewegungen aufzuzeichnen. Wir dürfen indessen darauf hinweisen, dass die hier aufgefundene Größe der bevorzugten Arbeitsschwankungen auf das allernächste übereinstimmt mit denjenigen Zeiten, denen schon nach den Erfahrungen auf anderen Gebieten eine bestimmte Bedeutung für den Ablauf der psychischen Vorgänge zugeschrieben werden musste. So hat sich bei der Messung von Reactionszeiten herausgestellt, dass der günstigste Zeitraum zwischen Signal und Reiz etwas über 2″ beträgt. Insbesondere weisen wir darauf hin, dass nach den Untersuchungen von Bertels die durch einen Reiz in Anspruch genommene Aufmerksamkeit nach etwa 2—$2^1/_2$″ wiederum einen Höhepunkt ihrer Spannung erreicht hat, der sich nach weiteren gleich großen Zeiträumen noch mehrmals in gleicher Weise einzustellen scheint. Wir dürfen also daraus schließen, dass die Aufmerksamkeit die Neigung besitzt, in Zeitabschnitten von etwas über 2″ sich immer wieder zur höchsten Spannung zu erheben, wenn nicht besondere Umstände diesen Rhythmus verwischen.

Die von Bertels gefundene Zeit steht zwischen jenen beiden Schwankungszeiten, die wir als besonders bevorzugt kennen gelernt haben, ziemlich genau in der Mitte. Da unsere Registrirung nach Additionszeiten naturgemäß sich gewöhnlich nur um mindestens 3/5″ vorwärts bewegen musste, werden wir diese Uebereinstimmung für genügend halten dürfen, um die Gleichartigkeit der von Bertels und uns gemachten Erfahrungen darzuthun. Wenn die Dauer einer Aufmerksamkeitsschwankung in Wirklichkeit genau den von Bertels festgestellten Betrag erreicht, so mussten bei unsern Versuchen diejenigen Punkte der Arbeitscurve jeweils den gleichen Spannungsgrad der Aufmerksamkeit darbieten, welche um diese Zeitdauer von einander abstanden. Da jedoch die Abschnitte unserer Arbeitszeit stets durch die Additionszeiten bezeichnet waren und somit mindestens um 2/5—3/5″ auseinander lagen, kommen wir zu dem Schlusse, dass die thatsächlich gefundenen Schwankungsgrößen sich

mit dem Intervalle nicht genau decken, sondern ihm nur bis zu einem gewissen Grade nahe kommen konnten. Aus dieser Ueberlegung ergiebt sich die Bevorzugung der Schwankungen von 2 und $2^3/_5$″ Dauer ohne weiteres. Die Verlängerung dieser bevorzugten Schwankungen um je eine addirte Zahl musste dann zu den übrigen ausgezeichneten Zeitabschnitten führen. Andeutungen von einer Bevorzugung der doppelten oder dreifachen Schwankungsdauer ließen sich freilich nicht mehr nachweisen; vermuthlich deswegen, weil durch die wechselnde Schwierigkeit der Arbeit selbst und durch andere zufällige Einflüsse der regelmäßige Ablauf längerer Aufmerksamkeitsschwankungen vielfach gestört und verwischt wurde.

Es bedarf wohl nur eines kurzen Hinweises, um klar zu machen, dass auch unsere Erfahrungen mit voller Bestimmtheit für die Verlegung der Ursache der Aufmerksamkeitsschwankungen in das Centralorgan unseres Bewusstseins sprechen.

Schlusssätze.

1. Die Verbesserung der Arbeitsleistung durch die Uebung kommt beim Addiren wesentlich durch die Annäherung aller Additionszeiten, der langen wie der ganz kurzen, an einen bestimmten bevorzugten Zeitwerth zu Stande; die Unterschiede in den einzelnen Additionszeiten gleichen sich mehr und mehr aus.

2. Die Ermüdung bewirkt das Auftreten sehr langer Additionszeiten.

3. Antriebswirkungen lassen sich nicht nur im Beginne und am Schlusse der Arbeit, sondern auch während derselben vielfach nachweisen, besonders am Anfang und am Ende kleiner Unterabschnitte.

4. Der Antrieb bewirkt das Auftreten einzelner ganz kurzer Additionszeiten und macht dadurch die Arbeitsweise ungleichmäßiger.

5. Die Häufigkeit und die Form des Auftretens von Antriebswirkungen ist großen persönlichen Verschiedenheiten unterworfen.

6. Im Verlaufe der Rechenarbeit finden sich zahlreiche kürzere und längere Schwankungen der Addirgeschwindigkeit. Am häufigsten sind die kurzen Schwankungen und diejenigen, welche um die gewöhnliche Additionszeit einer oder mehrerer Zahlen länger sind.

7. Eine bevorzugte Stellung unter den Arbeitsschwankungen nehmen diejenigen von der Dauer 2 und $2^{3}/_{5}''$ ein; diese Zeit entspricht genau der auch bei anderen Versuchen gefundenen Dauer einer Aufmerksamkeitsschwankung.

8. Die Ursache der Arbeits- und damit auch der Aufmerksamkeitsschwankungen überhaupt ist in centralen Vorgängen zu suchen.

Literaturverzeichniss.

Helmholtz, Physiolog. Optik S. 314.

Urbantschitsch, Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1875. S. 626; Pflüger's Archiv XXIV. S. 574 und XXVII. S. 446.

Ribot, Psychologie de l'attention 1889. Paris.

N. Lange, Wundt's Philosophische Studien IV. S. 404.

Münsterberg, Beiträge zur Psychologie H. 2. S. 69.

Eckener, Philosophische Studien VIII. S. 359.

Pace, ebenda VIII. S. 388.

Marbe, ebenda VIII. S. 615.

Lehmann, ebenda IX. S. 66.

Heinrich, Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. der Sinnesorgane. Bd. IX. S. 343 u. Bd. XI. S. 410.

Estel, Philosophische Studien II. S. 475.

Mehner, ebenda II. S. 546.

Glass, ebenda IV. S. 423.

Landmann, Zeitsch. f. Psychol. u. Physiol. Bd. VIII. S. 424.

Van Biervliet, Philosophische Studien X. S. 161 u. XI. S. 125.

Bertels, »Ablenkung der Aufmerksamkeit« Dissert. Dorpat 1889.

Binet et Sollier, Ref. L'année psychol. 1895. S. 590.

Binet et Courtier, L'année psychol. 1896. S. 42.

Stern, Arch. f. Psychiatrie Bd. 26.

Oehrn, Diese Arbeiten Bd. I. S. 92.

Amberg, Diese Arbeiten Bd. I. S. 300.

Untersuchungen über die Schrift Gesunder und Geisteskranker.

Von

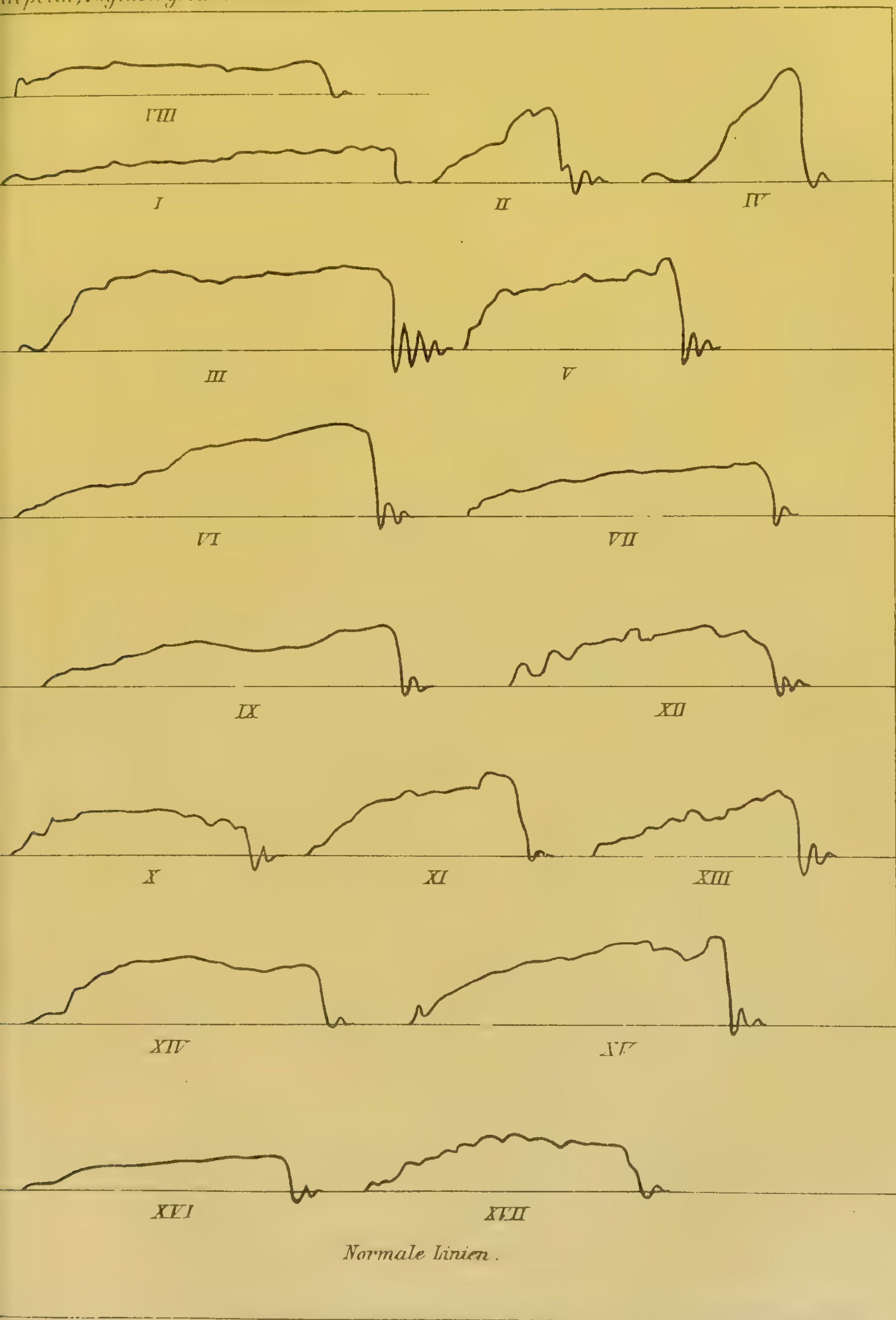
Adolf Grofs.

Mit Tafel I—VIII und 2 Figuren im Text.

A. Aufgabe und Verfahren.

Auf der Versammlung deutscher Irrenärzte, die im September 1896 in Heidelberg stattfand, habe ich über Untersuchungen berichtet, welche in der Absicht angestellt wurden, Stuporzustände von verschiedener klinischer Bedeutung zu analysiren. Ich wies damals darauf hin, dass solche Zustände im Verlaufe der verschiedensten Psychosen vorkommen können, bei der Melancholie, der Paralyse, der Katatonie, dem circulären Irresein. Je nach der klinischen Zugehörigkeit besitzen sie eine verschiedene Prognose. Die übliche klinische Untersuchung versagt nun entweder bei den wenig oder nichts sprechenden Kranken vollkommen, oder aber sie giebt uns Aufschluss darüber, dass der Kranke hallucinirt, dass er Wahnideen hat, dass er gleichmüthiger oder heiterer oder depressiver Stimmung ist und dergl. Vielleicht ist es sogar möglich, festzustellen, was zuerst da war, die Wahnidee oder der Affect, die Sinnestäuschung oder die Wahnidee. In Ermangelung eines positiven Ergebnisses der Untersuchung muss dann nicht selten auch die Vermuthung an die Stelle des objectiven Befunds treten. Ich erinnere nur an die in Krankengeschichten nicht seltene Bemerkung: »Der Kranke scheint zu hallucinireu«.

Die Erfahrungsthatsache, dass das Vorhandensein oder Fehlen von Sinnestäuschungen und Wahnideen für den Verlauf der Störung ohne jede Bedeutung ist, veranlasste uns, dem Nachweise dieser

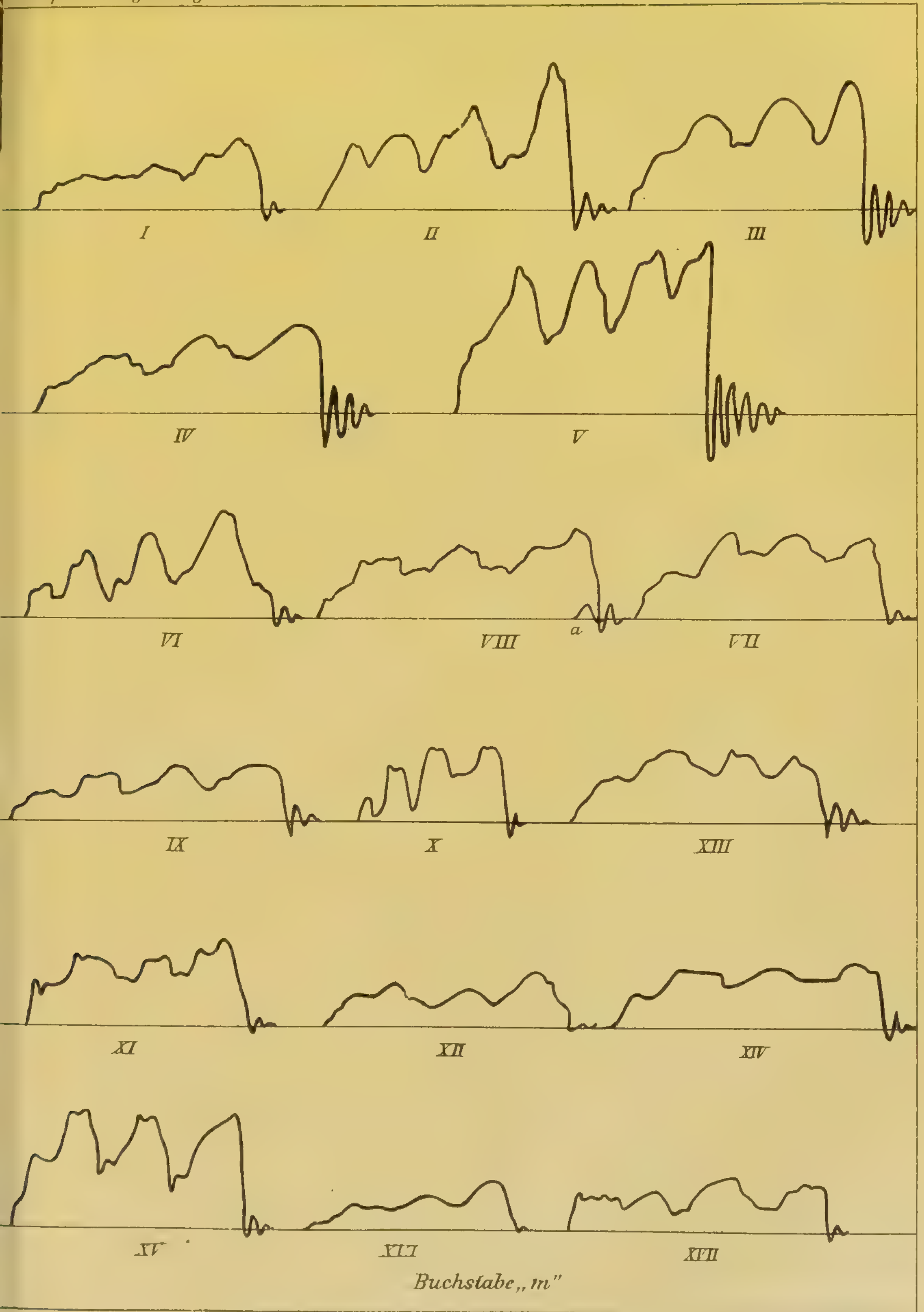


Normale Linien.

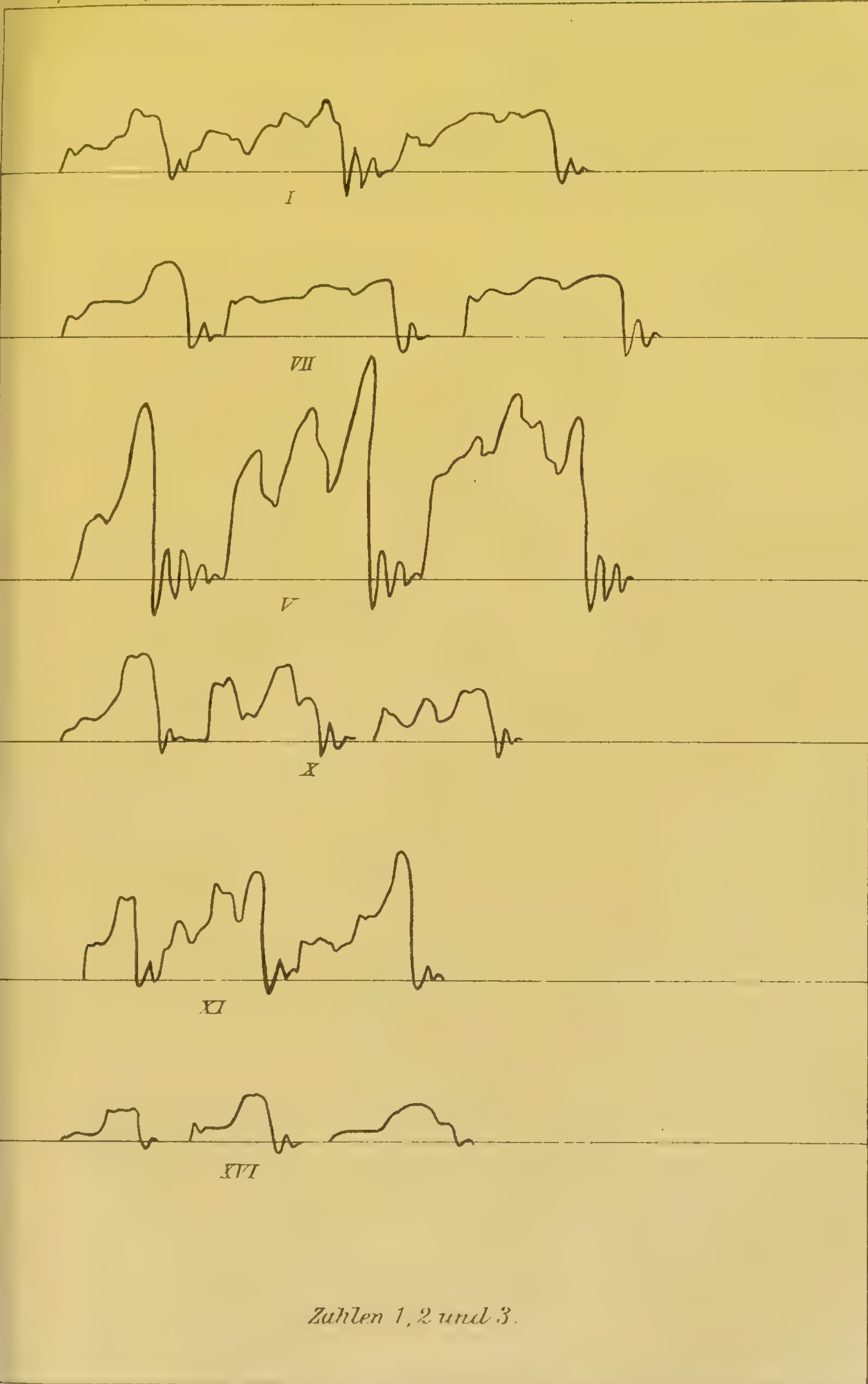
Wilhelm Engelmann Leipzig



Verlag v. Wilhelm Engelmann in Leipzig
Lith. Anst. v. E.A. Funke, Leipzig



Wilhelm Engelmann in Leipzig.



Zahlen 1, 2 und 3.

Verlag v Wilhelm Engelmann in Leipzig

Pat. III.

Linie (4.III.)

Linie (20.VI.)

(4.III.)

Zahlen (6.III.) 1 2

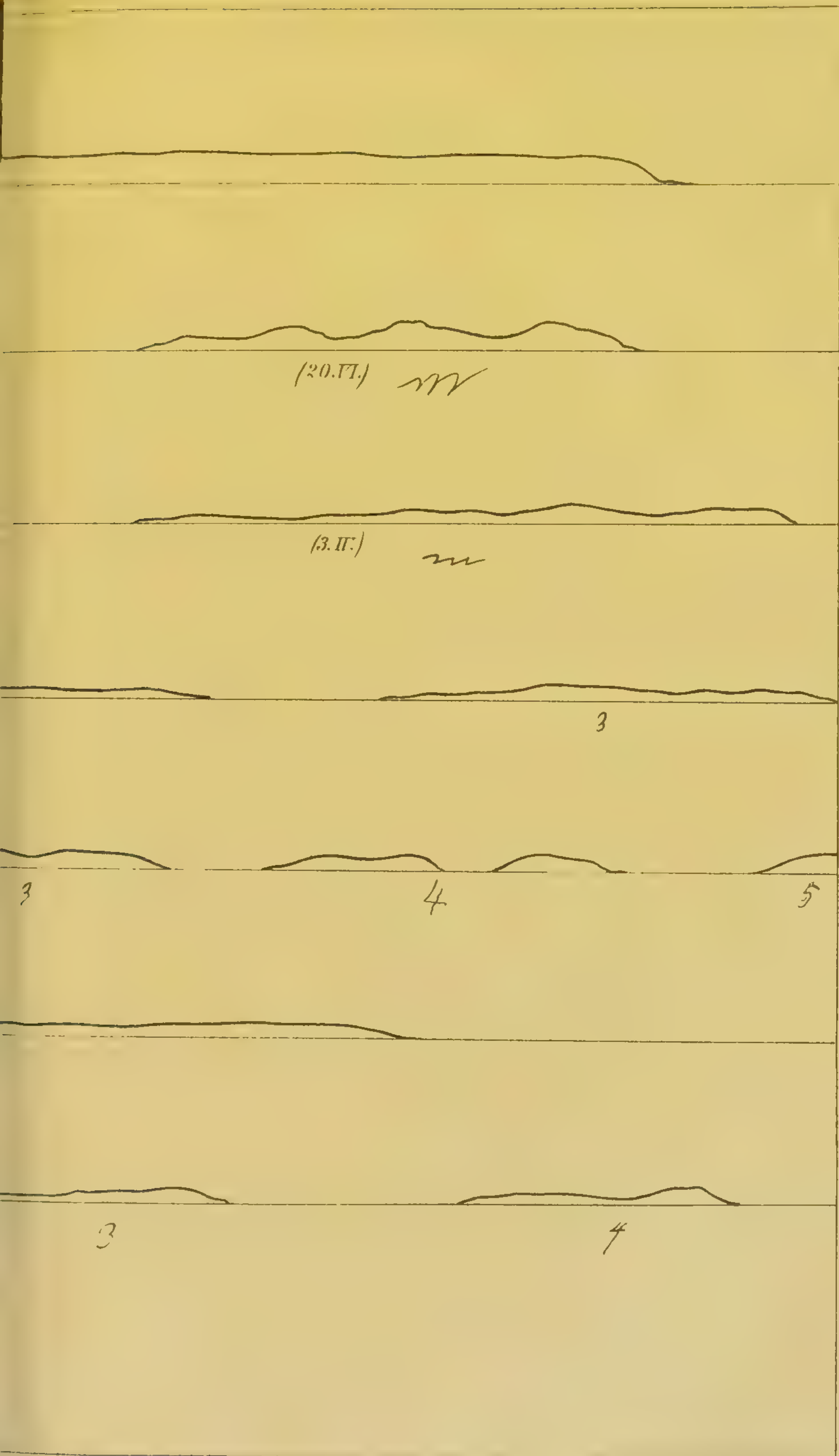
Zahlen (3.IV.) 1 2

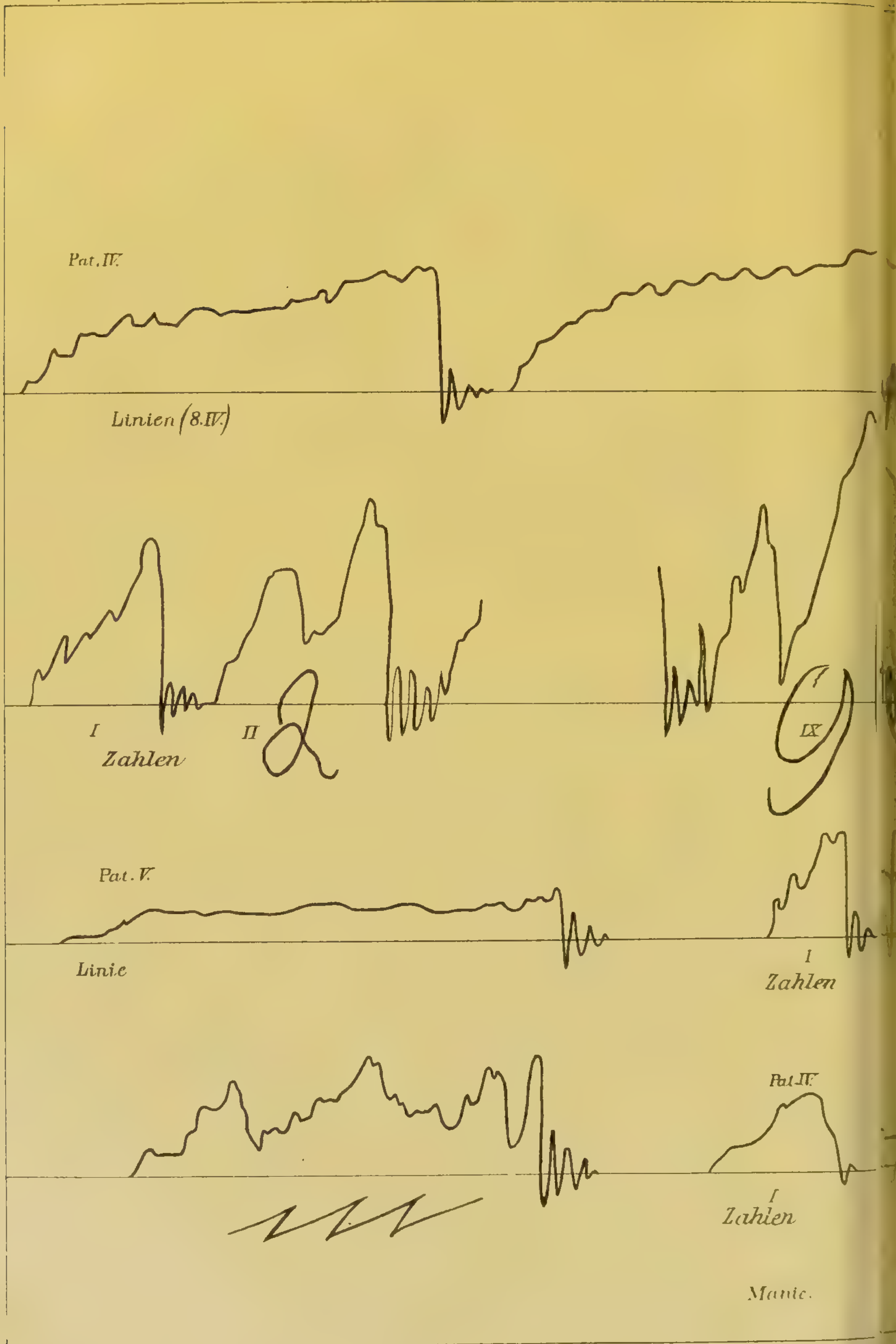
Pat. II.

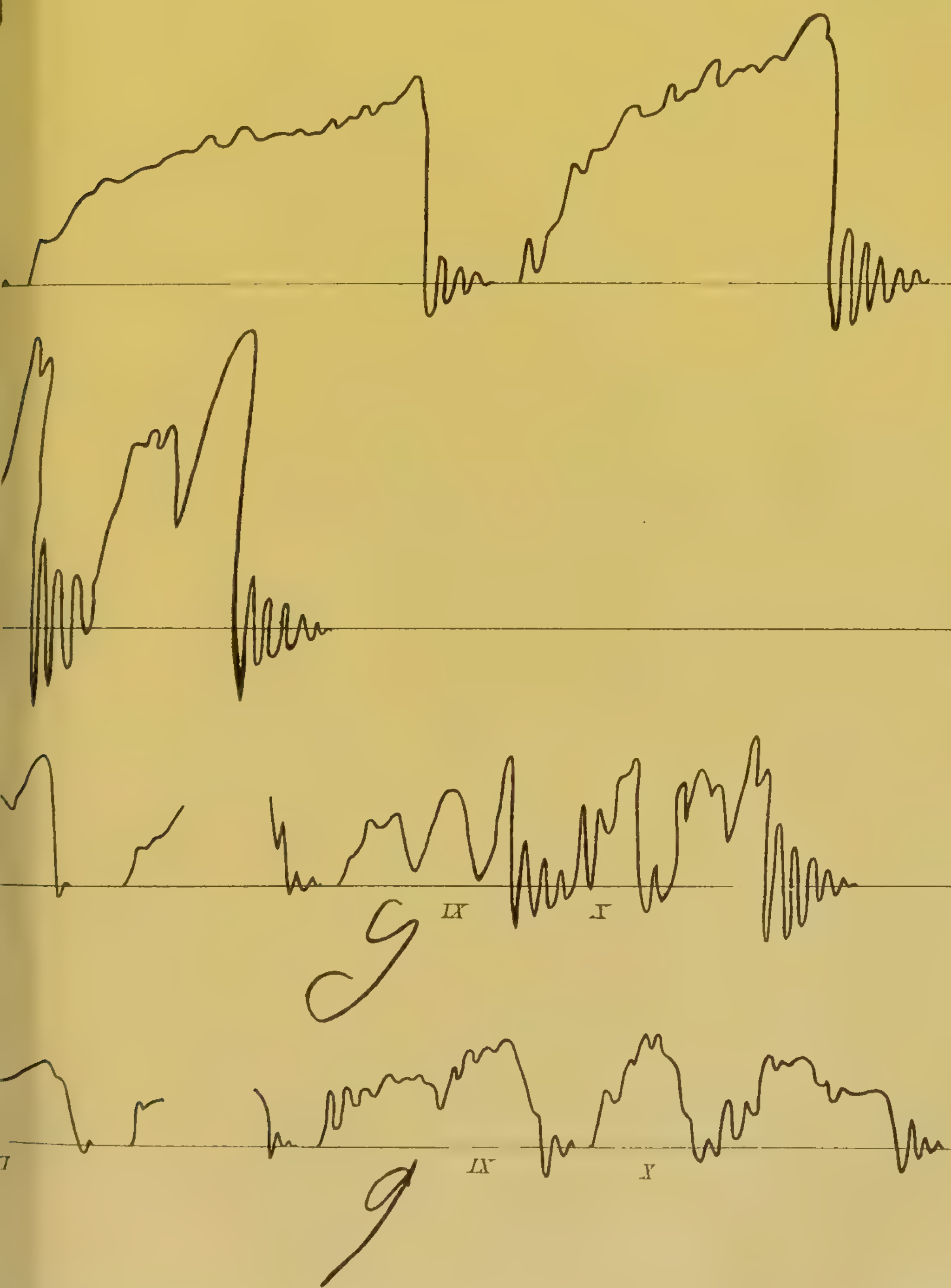
Linie (4.III.)

Zahlen (12.III.) 1 2

Circulärer Stu

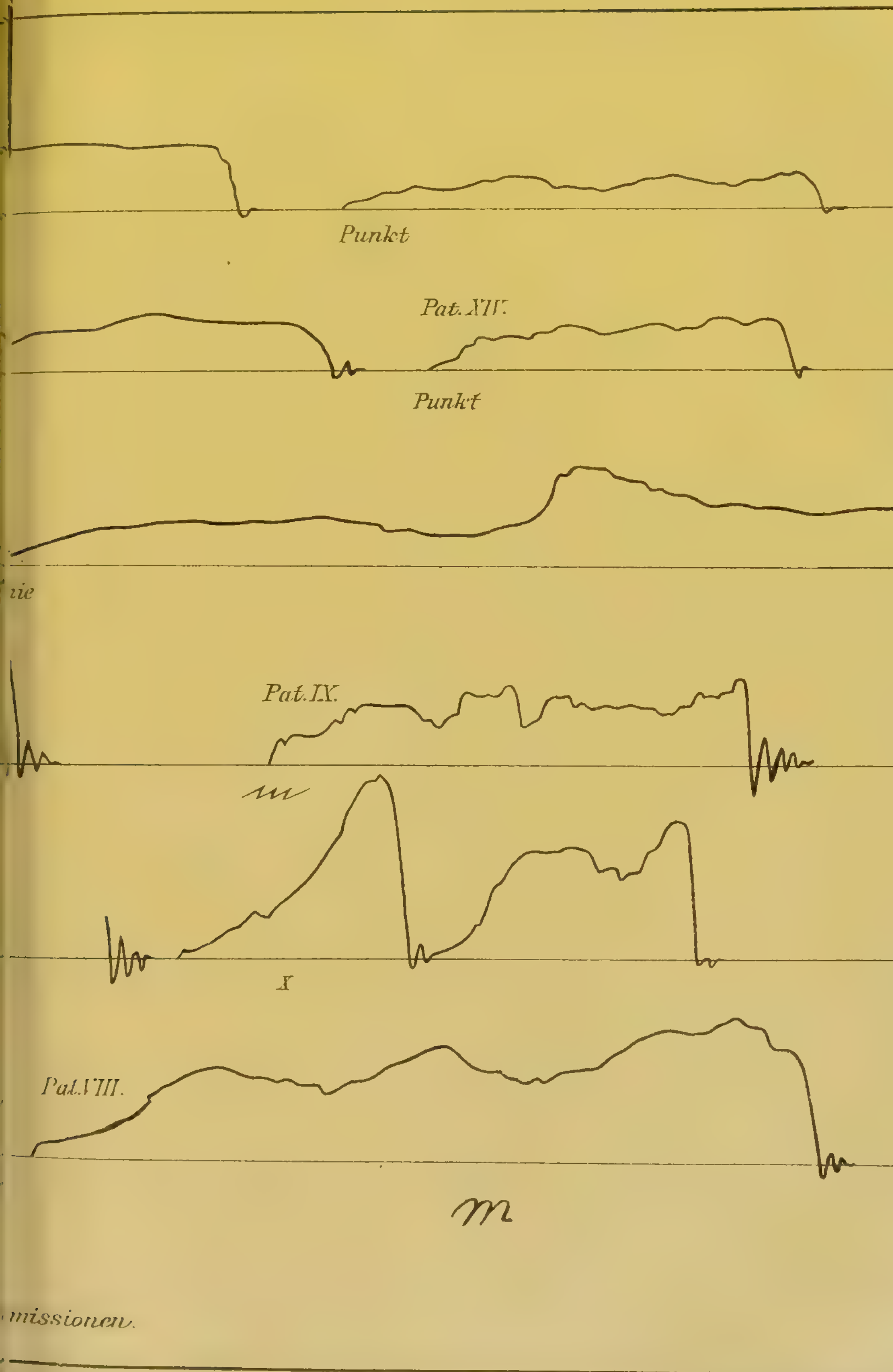

(20.VI.)
(3.II.)
3
3
4
5
3
4


Pat. IV.
Linien (8. IV.)
I
Zahlen
II
IX
Pat. V.
Linie
I
Zahlen
Pat. IV.
I
Zahlen
Manie.

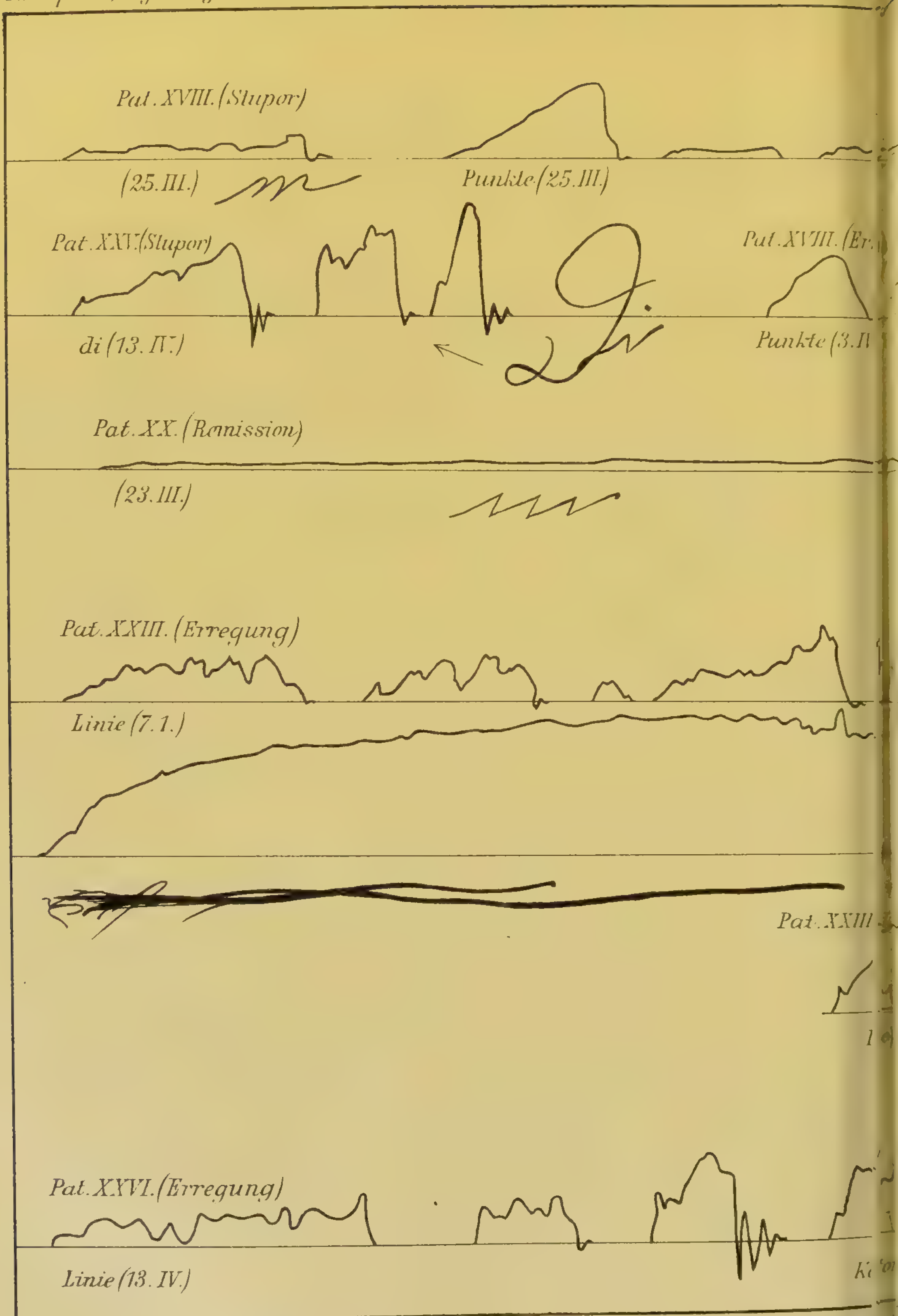


mann in Leipzig

Circuläre Mischzustä



mann i. Leipzig
Lith. Anst. v. E.A. Funke Leipzig



Verlag v. Will

Pat. XXIV. (Stupor)

(16. III.)

(23. III.)

II.)

mann ... Leipzig

psychopathologischen Symptome nur ein mehr theoretisches Interesse zuzuerkennen, und unsere Bemühungen, Klarheit in bisher unklare Verhältnisse zu bringen, anderen Dingen zuzuwenden. Deshalb begannen wir, die psychischen Grundeigenschaften zu studiren, die im Laboratorium angestellten experimentell-psychologischen Versuche für die klinische Untersuchung zu verwerthen und zwecks ihrer Verwendung bei Geisteskranken zu modificiren.

Wir untersuchten zunächst die einfachsten psychischen Functionen, die Auffassung, elementare Denkvorgänge, einfache Bewegungen. Es ist ja zweifellos richtig, wie von französischen Autoren betont worden ist, dass complicirtere psychische Leistungen bei Psychosen augenfälligere Veränderungen darbieten. Doch muss ich bestreiten, dass jetzt schon etwa das Studium des geometrischen Sinns, des ethischen Gefühls unsere Kenntnisse von dem Wesen der psychischen Störungen zu fördern im Stande sind. Es ist absolut nothwendig, vom Einfachsten anfangend systematisch vorzugehen.

Von den an stuporösen Kranken angewandten Untersuchungsmethoden waren diejenigen, welche sich auf die psychomotorische Sphäre bezogen, die am wenigsten exacten und vollkommenen. Ich ließ die Kranken einfache Bewegungen ausführen, die Hand reichen, den Arm aufheben und dergl., oder ich provocirte bei widerstrebenden Kranken Abwehrbewegungen. Für diese Bewegungen bekam ich überhaupt kein objectives Maß; ich war auf abschätzende Vergleichung angewiesen. Ferner ließ ich die Kranken von 1—20 zählen und bestimmte die Zeit, welche sie dazu benöthigten, mit der Fünftelsecundenuhr. In der gewonnenen Gesammtzeit ist neben der Sprechzeit der 20 Zahlen noch die Dauer der associativen Aneinanderknüpfung der einzelnen Zahlen enthalten. Doch ist letztere Thätigkeit so eingelernt und fixirt, dass sie der reinen Sprechzeit gegenüber im allgemeinen vernachlässigt werden kann. Die Methode hat den Vorzug der bequemen Anwendbarkeit am Krankenbett. Sie hat aber auch eine Reihe von Nachtheilen. Sie giebt nur ein summarisches Resultat, giebt kein Bild von den einzelnen Sprechbewegungen und den dazwischen liegenden Pausen, von der Energie der Bewegungen, von der Art ihres Einsetzens und Endens, von Veränderungen der Bewegungsgeschwindigkeit, Energie und Form während des Versuchs. Diese Einzelheiten ließen sich aus dem Sprechact nicht analysiren. Dagegen eigneten sich hierfür vor-

züglich die Schreibbewegungen. Das Studium des Schreibens sollte uns Aufschluss geben über etwaige Veränderungen der psychomotorischen Functionen im allgemeinen; er sollte dasjenige leisten, wozu die einfache klinische Betrachtung und das bloße Sprechenlassen nicht genügten. Einen vorzüglich geeigneten Apparat, um diese Schreibbewegungen zu untersuchen, fand ich in der nach den Angaben Professor Kraepelin's von dem Mechaniker Runne in Heidelberg construirten Schriftwage. Die Anregung zur Construction dieses Apparats erhielt Kraepelin durch einen Aufsatz Goldscheider's »Zur Physiologie und Therapie der Handschrift«[1]. Goldscheider hat sich zur Untersuchung der Druckschwankungen einen Apparat construirt, den er folgendermaßen beschreibt:

»eine federnd befestigte Metallplatte dient als Tischchen; das Schreibpapier wird auf ihr mittelst Klemmen befestigt. Die Platte ruht mittelst eines Füßchens auf der Membran einer Marey'schen Aufnahmekapsel, welche auf gewöhnliche Weise mit der Registrirkapsel verbunden ist. Während man auf diesem Tischchen schreibt, geben die Ausschläge des Zeichenhebels die gegen das Tischchen gerichteten Druckwirkungen an«.

Goldscheider fand mittelst dieses Apparats, dass die Druckschwankungen für jeden Buchstaben einen bestimmten Typus, eine bestimmte Curve durchlaufen, entsprechend den während der verschiedenen Phasen des Buchstabenbildes eintretenden Druckwirkungen auf die Unterlage. Er hat sich indessen darauf beschränkt, die Curven einiger Schriftzeichen unter verschiedenen Bedingungen im Großen und Ganzen zu schildern, ohne sich auf exacte Feststellung der zahlenmäßigen Verhältnisse derselben einzulassen. Dazu dürfte wohl auch der von ihm verwendete Apparat kaum ausreichen.

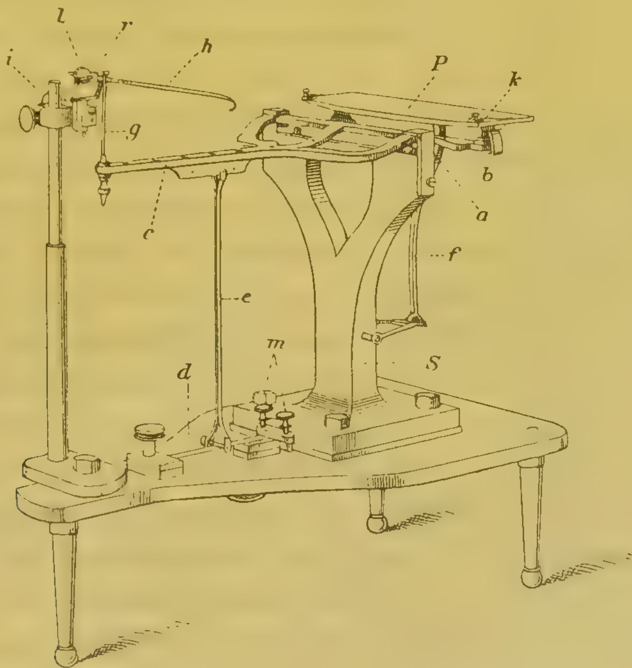
Dagegen glaube ich, dass die Kraepelin'sche Schriftwage allen Ansprüchen auf exactes, zuverlässiges Functioniren Genüge leistet.

Sie ist, wie der Name sagt, nach dem Princip einer Wage construirt. Die Abbildung 1 ist nach einer Photographie des Apparats angefertigt. Auf einer, auf 3 Füßen stehenden, eisernen Platte ist das Stativ S fest angeschraubt. Auf diesem befindet sich der Unter-

---

1) Archiv für Psychiatrie XXIV. Bd. S. 503—525.

stützungs- und Drehpunkt der auf feinen Schneiden ruhenden Wage, *a*. Der kürzere Hebelarm *b* trägt eine Platte *P*. Die Klemmen *k* dienen zum Festhalten von weißen Kärtchen, auf die geschrieben wird. Infolge der Construction des Parellelogramms *f* hat diese Platte immer eine horizontale Lage. Der lange Hebelarm *c* wird durch die Feder *d*, mit der er durch den Stift *e* verbunden ist, immer wieder in dieselbe wagrechte Stellung zurückgeführt. Diese Feder vertritt in dem Apparat die Stelle des Gewichts. Ist die Wage in der Ruhelage, so ist die Feder entspannt, das Gewicht gleich null.



Bei jedem Druck auf die Platte wird die Feder so angespannt, dass der dadurch entstehende Gegenzug gleich ist dem aufgewandten Drucke, oder dem Gewicht, das auf der Platte lastet. Diese Feder ist auf einer Seite dauernd fest fixirt; die andere Seite kann durch Drehen der Schrauben *m* gelockert werden, wodurch der Apparat empfindlicher wird. Der horizontale Schreibhebel *h*, welcher senkrecht zur Ebene des Armes *c* steht, ist durch den Stift *g* mit diesem verbunden. Diese Verbindungsstelle kann näher oder entfernter von dem Drehpunkt des Fühlhebels *r* gelegt werden, wodurch die Größe des Ausschlags desselben verändert wird. Zur Equilibrirung des Schreibhebels befindet sich auf der anderen Seite des Unterstützungspunktes ein

verschiebbares Gewicht *l*. Der Stift *g* muss natürlich immer senkrecht stehen. Durch Drehen der Schraube *i* kann das die Unterstützung des Drehpunkts *r* bildende Rechteck verschoben und so bei jeder Länge des Schreibhebels diese senkrechte Stellung von *g* hergestellt werden.

Der Apparat wird in folgender Weise benutzt: Die Platte *P* passt genau in den Ausschnitt eines Stehpults. Der Fühlhebel schreibt auf eine rotirende Kymographiontrommel, die mit berußtem Wachspapier überzogen ist und sich mit constanter Geschwindigkeit von 55 mm in der Secunde und einer Senkung von 15 mm dreht. Stellt man den Fühlhebel leicht gegen die berußte Fläche an und lässt die Trommel ablaufen, so erhält man eine einfache Spirale. Jeder Druck auf die Schreibplatte äußert sich in einem Ausschlag des Hebels nach oben, in einer Erhebung der die Spirale bildenden Linie. Wir haben dann den Druck der Bewegung in der Ordinate, deren Dauer in der Abscisse festgelegt. Um diese beiden Eigenschaften der Schreibbewegungen von der Trommel ablesen zu können, dienen folgende Einrichtungen: Unter dem Fühlhebel der Schriftwage befindet sich der Schreibhebel einer Fünftelsecundenuhr, der die während der Bewegung verfließende Zeit direct unter die Curve registrirt. Die, je eine fünftel Secunde darstellenden Spatien lassen sich leicht noch viermal theilen, so dass eine auf zwanzigstel Secunden genaue Ablesung bequem möglich ist. Belastet man die Schreibplatte mit 100 g und lässt dann das Kymographion laufen, so entsteht eine diesem Gewicht entsprechende Drucklinie, die über die ganze Trommel weg von der Grundlinie denselben Abstand hat. Entsprechend verhält es sich bei irgend einer anderen Belastung. Eine Curve, deren höchste Stelle bis zu dieser Drucklinie reicht, hat also einen maximalen Druck von 100 g. Da es sehr mühsam und zeitraubend wäre, für jeden Versuch diese Drucklinien besonders zu bestimmen, wurde eine bleibende Tarirung auf folgende Weise erzielt: Es wurde durch Auflegen von Gewichten festgestellt, welcher Ausschlag des Fühlhebels einem Druck von 100, 200, 300 g entspricht. In den betreffenden Höhen wurden Federn fixirt, welche zusammen mit dem Fühlhebel über das berußte Papier schleifen. Eine vierte, unterste Feder zieht eine der Grundstellung des Schreibhebels entsprechende Linie. So ist es möglich, den Druck auf ca 20 g genau direct

abzulesen. Um auch größere Druckstärken bestimmen zu können, wurden besondere Maßstäbe in der beschriebenen Weise angefertigt, die einen Druck bis zu 1000 g abzulesen gestatten.

Dem Beginn der Bewegung entspricht die Stelle, an der die vom Schreibhebel gezogene Linie sich von der Nulllinie entfernt. Das Ende der Bewegung ist da anzunehmen, wo die Druckcurve, wieder auf 0 zurückgekehrt, die Grundlinie zum ersten Mal schneidet. Dann folgen in der Regel mehr oder weniger intensive Nachschwingungen.

Die Form der aufgezeichneten Curve giebt ein im Ganzen getreues Abbild der während der Schreibbewegung sich abspielenden Druckschwankungen.

Die erwähnten Nachschwingungen sind eine Folge der Eigenschwingungen des Apparats. Um diese auf ein möglichst geringes Maß zurückzuführen, musste die Wage so leicht als möglich sein; sie wurde deshalb aus Aluminium hergestellt. Nichtsdestoweniger ließen sich die Eigenschwingungen nicht völlig verhindern. Am lebhaftesten sind sie meist nach Schluss der Bewegung, beeinträchtigen aber da die Form der Druckcurve nicht mehr. Während des Ablaufs der Bewegung spielen sie nur nach senkrechtem Ansteigen und Fallen des Drucks eine Rolle. Im Beginn der Bewegung hängt ihre Energie ab von der Plötzlichkeit, mit der die Bleistiftspitze angesetzt wird. Also: die Eigenschwingungen des Apparats sind während der Bewegung nur bei plötzlichen starken Druckschwankungen von Belang und lassen dann die Curve noch charakteristischer erscheinen. Am Beginn und nach Schluss der Bewegung geben sie ein Bild von der Schnelligkeit, mit der die Schreibbewegung einsetzt und aufhört.

Die Größe und Form der Schriftzüge finden wir auf dem Kärtchen. Es mag hier noch darauf hingewiesen werden, dass immer mit einem genügend langen, gut gespitzten Bleistift, und zwar mit Kohinoor *HB* geschrieben wurde.

Wenn wir die Dauer einer Schreibbewegung, z. B. einer Ziffer oder eines Buchstabens, bestimmt haben, so ist damit die Geschwindigkeit des Schreibens noch nicht gegeben. Diese ist außerdem bedingt durch die Länge der Linie, welche das Schriftzeichen bildet. Je länger der Weg ist, den die Bleistiftspitze bei gleicher Zeitdauer zurückgelegt hat, desto größer war die Schreibgeschwindigkeit.

Wir werden diesen von der Bleistiftspitze bei der Ausführung einer Schreibbewegung zurückgelegten Weg den Schreibweg nennen.

Der Schreibweg derjenigen Zahlen und Buchstaben, für die die Schreibgeschwindigkeit berechnet werden sollte, wurde deshalb in Millimetern ausgemessen. Dividirt man die Gesammtdauer der Schriftzeichen durch deren Schreibweg in Millimetern, so erhält man ein Maß für ihre durchschnittliche Schreibzeit pro Millimeter. Da die Ausdrücke »Schreibdauer«, »Millimeterschreibzeit« und »Schreibgeschwindigkeit« in der Folge immer wiederkehren, so mag, um Irrthümer zu vermeiden, nochmals betont werden: Unter Schreibdauer verstehe ich die Zeit, welche zur Ausführung des ganzen Schriftzeichens nothwendig ist; unter Millimeterschreibzeit die zur Vollendung je eines Millimeters dieses Zeichens erforderliche. Letztere ist natürlich um so kleiner, je größer die Geschwindigkeit ist. Diese »Millimeterschreibzeit« wurde durchweg als Maß für die Schreibgeschwindigkeit verwendet; sie ist dieser umgekehrt proportional.

Die Ablesung der Zeiten von der Trommel erfolgte, wie schon erwähnt, in fünftel resp. zwanzigstel Secunden. Fast alle diese Werthe wurden, um eine bequemere Vergleichung zu ermöglichen, in tausendstel Secunden (σ) umgerechnet. Doch geschah das nur aus praktischen Gründen. Ich will ausdrücklich betonen, dass damit nicht eine so weitgehende Genauigkeit beansprucht werden soll. Wo es sich um größere Zeiten handelte, wurde auch manchmal eine Umrechnung in hundertstel oder in zehntel Secunden vorgenommen.

Es war nun zunächst erforderlich, einen Versuchsplan aufzustellen, der ein möglichst durchsichtiges und unschwer deutbares Material zum Studium einfachster Schreibbewegungen zu liefern versprach. Ausgiebige Vorversuche brachten uns dazu, den Versuchsplan immer einfacher zu gestalten, da die geringste Complicirung so viel neue Gesichtspunkte hineinzog, dass eine Deutung der Versuchsergebnisse, zunächst wenigstens, auf unüberwindliche Hindernisse stieß. So beschränkte ich mich schließlich auf folgende Aufgaben:

1. Zwei 10 cm von einander entfernte Punkte durch eine gerade Linie zu verbinden; diese Aufgabe wurde viermal nach einander wiederholt.

2. Fünf Punkte nacheinander zu machen.

3. Den kleinen deutschen Buchstaben »m« zu schreiben.

4. Die Zahlen 1 bis 10 zu schreiben, und im Anschluss daran
5. von 20 rückwärts je 3 zu subtrahiren.

Um die Aufgaben möglichst eindeutig zu gestalten und zugleich um ein Maß der maximalen motorischen Leistungsfähigkeit zu bekommen, wurde die Versuchsperson vor jeder Aufgabe energisch aufgefordert, so rasch wie irgend möglich zu schreiben. Es wurde beigefügt, dass es nur auf die Schnelligkeit, nicht auf die Schönheit und Exactheit des Schreibens ankomme.

Die Gesichtspunkte, welche mich bei der Aufstellung dieses Versuchsplanes leiteten, waren folgende:

Bei der Verbindung zweier, 10 cm von einander entfernter Punkte durch einen Strich handelt es sich um eine Bewegung von einem gegebenen Ausgangspunkte ab nach einem bestimmten Ziele. Diese Bewegung entspricht etwa dem Handgeben, dem Greifen nach einem vorgehaltenen Gegenstand.

Die Ausführung der Punkte soll ein Bild geben von einer möglichst kurzdauernden Bewegung.

Der Buchstabe »m« wurde gewählt als Beispiel einer eingelernten, in ihrer Form gegebenen, in ihrer Größe variablen Schreibfigur. Das »m« hat den Vorzug vor anderen Buchstaben, dass seine Größe mit einem Maßstabe verhältnissmäßig leicht abzumessen ist. Es besteht aus drei gleichförmigen Bestandtheilen, je einen Grund- und einen Haarstrich enthaltend, die unter einander verglichen werden können.

Aehnlich verhält es sich mit den Zahlen. Doch haben wir außerdem in der Zahlenreihe 1 bis 10 eine Folge von einzelnen Bewegungen und dazwischenliegenden Intervallen. Es ist uns möglich, festzustellen, wie sich die Dauer der Bewegungen verhält zu der Dauer der Pausen, wie sich die Bewegung ändert im Laufe des Versuchs.

Das an das Zahlenschreiben sich anschließende Subtrahiren hatte in erster Linie den Zweck, darüber Aufschluss zu geben, ob und wie sich die Bewegungsverhältnisse ändern unter dem Einflusse einer elementaren Denkfunction. Außerdem giebt uns der Ausfall der Rechenaufgabe ein Maß für etwa vorhandene Störungen dieser einfachen associativen Thätigkeit.

B. Versuche an Gesunden.

Wenn auch der Hauptzweck unserer Studien die Untersuchung der krankhaften Störungen der Handschrift bildete, so musste doch eine erste Grundlage zunächst durch Versuche an gesunden Menschen geschaffen werden. Es wurden 17 Gesunde untersucht und zwar 9 Wärterinnen und 8 Wärter. Ich habe absichtlich das Wartpersonal zu diesem Zwecke herangezogen und nicht etwa Gebildete gewählt. Denn die untersuchten Kranken entstammen mit wenigen Ausnahmen, die besonders zu berücksichtigen sein werden, dem Arbeiter- und Bauernstand, aus dem sich auch unser Personal rekrutirt. Unter den Normalpersonen sind solche von verschiedenster Intelligenz vertreten. So glaube ich, dass die große Anzahl der Normalversuche mich vor der Gefahr bewahrt hat, etwa Dinge für krankhaft gehalten zu haben, die noch in der Gesundheitsbreite liegen.

Die Versuche an Gesunden können infolge der Gleichartigkeit der untersuchten Personen gemeinsam besprochen werden. Doch empfiehlt es sich aus später zu erörternden Gründen in der Regel, die Männer und Frauen gesondert zu behandeln. Die einzelnen Personen werden mit den römischen Ziffern I—XVII bezeichnet werden, worunter I—VIII Männer und IX—XVII Frauen darstellen. Ich möchte kurz darauf hinweisen, dass die Normalversuche eine Schwierigkeit darboten, welche bei den Krankenversuchen fehlte. Das Personal, insbesondere das weibliche, war zum Theil bei den Experimenten verlegen, fürchtete sich bloßzustellen, und überhastete sich infolgedessen beim Rechnen; bei den anderen Aufgaben trat das nicht hervor. Dadurch wurde die Leistung mehrfach in ungünstigem Sinne beeinflusst, und einzelne auffallend schlechte Rechenleistungen sind so zu erklären. Da wir es in vorliegender Arbeit im wesentlichen nur mit der Untersuchung der Schreibbewegung zu thun haben, diese aber durch oben erwähnten Umstand nicht beeinflusst wird, so können wir im allgemeinen ohne weiteres den pathologischen Befunden die normalen gegenüberstellen.

Zunächst gebe ich in Tabellen die Zahlen über die Geschwindigkeit, Correctheit und den Druck bei der Ausführung der L i n i e n. Die Tabelle I giebt zuerst die Millimeterschreibzeit jeder Linie in Sigmen, dann die durchschnittliche Millimeterschreibzeit für jede

Person und deren mittlere Variation in Procenten; in ihrer zweiten Hälfte sind in Millimetern die Fehler bei der Ausführung der Linien verzeichnet. Zu lang gerathene Linien tragen das Vorzeichen »+«, zu kurze das Vorzeichen »—«. Die Tabelle II giebt den bei jeder einzelnen Linie erreichten Druck und in ihrer letzten Spalte ein arithmetisches Mittel aus den für jede Versuchsperson gefundenen 4 Werthen (*D*).

Tabelle I.

Versuchs-personen	Millimeterschreib-zeiten der Linien				Mittel	Mittl. Var. in %	Längenfehler in mm				Summe
	1	2	3	4			1	2	3	4	
I	14	14	13	14	13,8	2,5	+ 3	— 2		+ 2	+ 3
II	5	3	4	4	4	12,5	+17	+16	+10	+ 7	+ 50
III	13	12	10	10	11,3	11,1		+ 2	+ 2	+ 1	+ 5
IV	3	3	4	3	3,3	12,1	+29	+15	+ 7	+26	+ 77
V	6	7	7	6	6,5	7,7	+ 5	+ 3	+ 4		+ 12
VI	17	12	12	12	13,3	16,2	+ 2	+ 4	+ 2		+ 8
VII	9	11	10	9	9,8	7,7	+ 7	+ 1		— 1	+ 7
VIII	11	10	10	10	10,3	3,9					
IX	16	11	13	15	13.8	10,9	—10		+ 4		— 6
X	16	8	7	6	9,3	36,6				+ 7	+ 7
XI	13	9	6	5	8	34,4	+ 4	+ 1	— 2	+ 4	+ 7
XII	8	7	8	6	7,3	10,3	+ 4		— 2	— 1	+ 1
XIII	7	7	7	7	7	0	— 1			+ 2	+ 1
XIV	8	8	9	7	8	9,4		+ 6	+ 1	+ 4	+ 11
XV	13	10	8	7	9,5	21,1			+ 2	+ 3	+ 5
XVI	8	8	8	8	8	0	+11	+ 7	+ 6	+ 4	+ 28
XVII	12	9	10	9	10	10.0	+ 1		+ 1	+ 7	+ 9

Tabelle II.

	Männer	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Linie:	1	100	300	220	360	190	280	210	110	
	2	90	220	240	370	270	280	150	100	
	3	100	190	230	320	260	280	150	130	
	4	120	280	300	290	230	300	180	160	
	D.	102,5	247,5	247,5	335	237,5	285	172,5	125	
	Frauen	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII
Linie:	1	140	110	160	190	160	150	290	150	130
	2	180	140	210	180	200	180	270	100	170
	3	190	200	240	180	190	200	310	100	180
	4	170	240	300	200	200	210	350	100	220
	D.	170	172,5	227,5	187,5	187,5	185	305	112,5	175

Die Schreibgeschwindigkeit ist bei derselben Person fast durchweg recht gleichmäßig. Zwei Versuchspersonen, Frauen (XIII und XVI), haben ganz constant gearbeitet; ihre mittlere Variation ist gleich null. Im übrigen schwankt diese zwischen 2,5% und 36,6%; nur bei 4 Personen beträgt sie über 12,5%. Das ist dann ausschließlich eine Folge davon, dass die erste Linie infolge einer gewissen Befangenheit auffallend langsam ausgeführt wurde. Die späteren Linien wurden im allgemeinen mit größerer Geschwindigkeit geschrieben als die ersten. Elf Personen schrieben die vierte Linie rascher als die erste, davon allerdings 4 bloß um 1σ; bei 6 blieben die betreffenden Geschwindigkeiten gleich. Keine Versuchsperson schrieb die letzte Linie langsamer als die erste. Es ist hier jedoch noch darauf hinzuweisen, dass es dem Experimentator auf die Erzielung einer maximalen Geschwindigkeit ankam, und er daher anhaltend zum schneller schreiben anspornte. Wir brauchen daher hier keine spontane Steigerung der Bewegungsgeschwindigkeit anzunehmen. Vergleichen wir die bei allen Personen gefundenen Mittelwerthe miteinander, so zeigt

es sich, dass die Geschwindigkeit pro mm von 3,3 bis zu 13,8 σ variirt. Auffallend kurz sind die Zeiten 3,3 und 4,0. Sie finden sich bei den beiden Wärtern, die bei der Ausführung der Linien am meisten über das Ziel hinausgeschossen sind. Diese haben ihre 4 Linien insgesammt um 77 (IV) resp. 50 (II) mm zu lang gemacht, während sonst, abgesehen von XVI mit 28, die Fehler nicht über 12 mm insgesammt betragen. Die abnorm raschen Leistungen sind also auf Kosten der Correctheit erzielt. Die Schreibgeschwindigkeit für Linien schwankt bei den Männern zwischen 3,3 und 13,8 σ, bei den Frauen zwischen 7 und 13,8 σ; die Frauen haben also unter sich viel gleichmäßiger gearbeitet als die Männer. Noch deutlicher tritt das hervor, wenn man die mittlere Variation der Durchschnittsgeschwindigkeiten berechnet. Diese beträgt bei den männlichen Versuchspersonen 3 σ, bei den weiblichen 1,5, während die durchschnittliche Geschwindigkeit bei Frauen wie bei Männern 9 σ beträgt. Die Unterschiede sind also bei den Männern doppelt so groß. Schuld daran tragen vielleicht die beiden abnorm kleinen Werthe von 3,3 und 4 σ. Schaltet man diese aus, so liegen die Zahlen der Männer zwischen 6,5 und 13,8; also der Unterschied zwischen den Geschlechtern verschwindet fast völlig. Doch bleibt natürlich auch dann die Thatsache bestehen, dass jene abnorm großen Geschwindigkeiten verbunden mit incorrectem Arbeiten bis jetzt nur bei männlichen Versuchspersonen gefunden worden sind.

Der durchschnittliche maximale Druck, welchen die Wärter beim Ziehen der Linien erreicht haben, beträgt 219 g gegen 191,4 der Wärterinnen. Die Männer haben also durchschnittlich 27,6 g mehr Druck aufgewendet. Noch größer ist der Unterschied, wenn wir an Stelle der Durchschnittswerthe aus allen 4 Linien nur die Durchschnitte der ersten Linien vergleichen. Dann stellt sich das Verhältniss 221,2 : 164,4 = 56,8 g Differenz. Vergleichen wir die Durchschnittswerthe aus den vierten Linien, so steht einem Durchschnittswerth von 232,5 bei den Männern ein solcher von 221 bei den Frauen gegenüber; also nur noch eine Differenz von 11,5 g. Wir erhalten demnach folgendes Ergebniss: Der durchschnittlich aufgewandte Druck bei den Männern übertrifft den der Frauen erheblich. Diese Differenz ist am ausgesprochensten bei den ersten Linien, während sie bei den letzten Linien nur noch knapp

den fünften Theil beträgt, ganz unerheblich geworden ist. Kurz: Die Frauen haben im allgemeinen mit gleichmäßig steigendem Druck gearbeitet, während bei den Männern darin keine solche Regelmäßigkeit obwaltet. Dem entspricht auch, dass bei den 9 weiblichen Versuchspersonen nur einmal der Druck der ersten Linie den der letzten Linie übertrifft, während das bei den 8 männlichen Versuchspersonen dreimal der Fall war.

Die mittlere Variation des Durchschnittsdrucks von 219 bei den Männern beträgt 29,4 %; bei den Frauen 17,4 % auf 191,4. Wir finden also auch im Druck viel geringere individuelle Unterschiede bei den weiblichen als bei den männlichen Versuchspersonen, ebenso wie in der Geschwindigkeit, ja fast in demselben Zahlenverhältnisse.

Die Tafel I giebt von jeder Versuchsperson die Druckcurve einer Linie. Den vier Linien derselben Person entsprechen durchaus gleichartige Curven. Meist ist die dritte Linie gewählt. Nur wenn diese beim Abnehmen des Papiers von der Trommel durchschnitten war, oder eine andere die charakteristischen Eigenschaften der betreffenden Person schärfer ausgeprägt zeigte, wurde eine andere Linie genommen. Die Tafel bedarf nur kurzer Erläuterung. Auch hier fällt sofort die gleichmäßigere Form der weiblichen Druckcurven (IX—XVII) gegenüber der der männlichen ins Auge. Man achte nur auf die Gegensätze zwischen den niederen und langgestreckten Curven I und VIII und den steilen, fast kegelförmigen II und IV. Bei den Frauen lassen sich von der Form XVI bis zur Form XV unschwer alle Uebergänge verfolgen. Das Einsetzen des Drucks erfolgt fast immer allmählich; nicht selten folgt dem Beginn des Drucks ein Nachlassen (I, III, IV, VIII, XII, XV). Am steilsten beginnt die Curve V. Die größte Druckhöhe wird meist gegen Ende der Linie erreicht; einige Curven zeigen zwei Druckhöhen, eine am Anfang und eine am Ende (III, IX, XIV), dazwischen liegt eine Senkung. Bei XV folgt nach einem allmählichen Anstieg gegen Ende auf eine kurze Senkung ein kurzer Berg und dann der Abfall. Die Curven XII und XVII verlaufen in ziemlich gleichmäßigem Bogen, mit dem Maximum des Druckes in der Mitte. Erstere zeigt ein Ansteigen in Staffeln. Das Aufhören des Drucks geschieht nirgends ganz plötzlich. Es erfolgt jedoch überall rascher als das Einsetzen. Am steilsten schließt die Curve III mit ziemlich energischen Nachschwin-

gungen. Bei II und XVII sehen wir im absteigenden Ast der Drucklinie eine Staffel, einem momentanen Stocken beim Loslassen entsprechend. Bei einigen Curven, am deutlichsten bei XII und XVII, ist ein deutlicher Tremor erkennbar.

Mit diesen Betrachtungen ist die individualpsychologische Ausbeute aus der Untersuchung der Druckcurven der Linien vielleicht nicht völlig erschöpft. Ich habe nur diejenigen Verhältnisse besprochen, die durch die beigegebenen Curven illustrirt sind. Das Gesagte genügt jedoch durchaus zum Verständniss der pathologischen Befunde.

Bei den Punkten sind die individuellen Differenzen innerhalb der Gesundheitsbreite enorm, und die Versuche bieten ein vorwiegend individualpsychologisches Interesse. Immerhin werden wir bei der Betrachtung der Versuche an Kranken eine Reihe von Befunden kennen lernen, die pathologische Merkmale tragen. Die Dauer der Punkte variirt zwischen 50 (XVI) und 900 σ (VI), der Druck zwischen 100 (XII) und 1400 g (II). Die Formen der Druckcurven sind außerordentlich verschieden bei den verschiedenen Personen, bei derselben Person jedoch durchaus typisch und principiell gleichartig. Auf Tafel II sind von den Versuchspersonen V, X, XI, XII alle 5, von VI 3 Drucklinien wiedergegeben, um diese Thatsache zu illustriren. Die Drucklinien sind sogar wesentlich gleichartiger als die Punkte selbst. Um dies zu erläutern, sind bei VI und X die Bleistiftpunkte unter die betreffenden Curven gezeichnet. Die großen individuellen Verschiedenheiten, die sich gerade hier, und nur hier, darbieten, beruhen im wesentlichen darauf, dass die Punkte von den Versuchspersonen verschieden ausgeführt werden. V, XII, XVI machen einfache Tupfen. Das Resultat ist eine theils abgerundete, theils spitze Erhebung, die bei V einmal, bei XVI immer mit zunehmender Tiefe gegabelt ist. Sehr gleichartig sind die Drucklinien derjenigen Personen, welche kurze Striche als Punkte machen (XIV, XV, III). An sie schließen sich nahe die hakenförmigen Punkte an (VIII, XIII), die eine Stufe im Aufstieg zeigen. Eine solche lässt, weniger energisch ausgeprägt, auch die Drucklinie der strichförmigen Punkte von XV erkennen. Hakenartig sehen auch die Punkte von XI aus, doch ist ihre Druckfigur zerklüfteter und mehrgipflig, entsprechend zahlreichen kleinen Schwankungen des Druckes. Sie führt uns hinüber zu der Figur VI. Die Punkte dieser Versuchs-

person sehen, auf dem Kärtchen betrachtet, ganz verschieden aus, wie Striche, Haken, Kleckse. Und doch bestehen alle ihre Druckfiguren aus vier ziemlich gleichmäßigen, gegen das Ende ansteigenden, durch entsprechende Einsattelungen getrennten Erhebungen. Drei Versuchspersonen machten die Punkte in Form von kleinen Kreisen. Von I und IV sind 2, von IX eine entsprechende Drucklinie abgebildet. Alle sind breit und bieten in der Mitte eine Senkung dar. Bei I ist deutlich ein Vorschlag (a) zu erkennen, der zunächst frei vor der Curve steht, dann (a_1) den Anstieg eröffnet. Dieses Nachlassen nach dem ersten Ansetzen ist ein bei allen Schreibbewegungen häufiger Befund. Im übrigen verweise ich auf die beigegebene Tafel.

Tabelle III.

Buchstabe »m«	Männer										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		Durchschnitt	mittl. Var.
Dauer	800	700	800	800	900	800	800	800		800	3,1 %
Millimeter-schreibzeit	31	29	28	29	19	19	42	17		26,8	23,9 %
Schreibweg	26	24	28	28	47	42	19	48		32,9	29,5 %
Druck	200	450	380	320	530	260	250	250		330	28 %
Buchstabe »m«	Frauen										
	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	Durchschnitt	mittl. Var.
Dauer	1000	1100	700	600	700	1000	700	600	800	800	19,5 %
Millimeter-schreibzeit	55	33	18	27	64	53	28	25	33	37,3	35,2 %
Schreibweg	18	33	39	22	11	17	25	24	24	23,7	24,9 %
Druck	160	130	260	100	210	190	330	100	160	182	32,5 %

Die Schreibdauer des Buchstaben »m« betrug zwischen 600 und 1100 σ. Die durchschnittliche Dauer war bei Männern sowohl wie bei Frauen 800 σ. Jedoch wies dieser Werth in vorliegender Versuchsreihe bei den Frauen eine mittlere Schwankung von 19,5%, bei den Männern nur eine solche von 3,1% auf. Wie die obige Tabelle zeigt, schwankt die Schreibdauer der Frauen sowohl nach

oben wie nach unten mehr als die der Männer. Die Schreibgeschwindigkeit bewegt sich zwischen 17 und 64 σ, doch weisen nur 4 Versuchspersonen mehr als 33 σ auf. Die durchschnittliche Geschwindigkeit der Männer ist größer als die der Frauen, 26,8 gegen 37,3 Sigmen Schreibzeit pro Millimeter. Auch hier scheinen die individuellen Unterschiede bei den Männern geringer; sie haben nur 23,9 % mittlere Variation, die Frauen dagegen 35,2. In Bezug auf Schreibweg des Buchstaben sind die männlichen Personen überlegen: 32,9 gegen 23,7. Dafür sind hierin auch ihre persönlichen Unterschiede stärker, wenn auch nicht bedeutend (29,5 % : 24,9 %).

Die Größe der Schrift steht in einem ziemlich constanten Verhältniss zur Geschwindigkeit des Schreibens. Großen Buchstaben entspricht schnelles Schreiben (V, VI, VIII, IX), kleinen Buchstaben geringe Geschwindigkeit (VII, IX, XIII, XIV). Bei den Männern ist dieses Verhältniss so constant, dass die Gesammtdauer, welche dem Product aus Schreibweg und Millimeterschreibzeit entspricht, nur eine mittlere Variation von 3,1 % aufweist. Bei den Frauen sind die Schwankungen der Geschwindigkeit größer als diejenigen der Buchstabenlänge. Immerhin ist auch hier die mittlere Schwankung der Gesammtdauer wesentlich geringer als die der Geschwindigkeit und des Schreibwegs.

Der höchste Druck variirt zwischen 100 und 530 g; bei den Wärtern zwischen 200 und 530, den Wärterinnen zwischen 100 und 330. Im Mittel beträgt er bei ersteren 330, bei den letzteren 182 g; wir finden also auch hier einen bedeutend größeren Druck auf Seite der Männer. Die mittlere Variation ist bei Männern und Frauen annähernd dieselbe. Zwischen Druck und Geschwindigkeit scheint kein bestimmtes Verhältniss zu bestehen.

In den Drucklinien begegnet uns allgemein ein dreigipfliger Typus, den drei aus je einem Grund- und Haarstrich bestehenden Theilen des Buchstaben m entsprechend. Die ansteigende Seite eines jeden Gipfels wird durch einen Grundstrich, die absteigende durch einen Haarstrich hervorgerufen, jener also mit steigendem, dieser mit abnehmendem Druck geschrieben. Eine Ausnahme hiervon macht natürlich der erste Haarstrich, mit dem die Schreibfigur, also auch der Druck beginnt: er lässt ein Steigen des Drucks erkennen. Er markirt sich entweder als kleinerer Gipfel am Beginn der Curve,

auf den mit dem Umwenden zum Grundstrich eine Einsattelung folgt (II, VI, IX, X, XI, XIV, XV, XVII), oder auch bloß als Stufe im ersten Anstieg (III, IV, VII, XII, XIII, XVI). Bei II, X, XVII erkennen wir auf den Schreibkärtchen einen auffallend energischen Ansatz. Die Curve VII zeigt in dem Vorschlag *a* ein zweimaliges Ansetzen. Eine Staffel im Abstieg verursacht der letzte Haarstrich bei VI und XII, bei V einen letzten, steilsten, Gipfel. Durchweg zeigen Thäler und Berge derselben Curve ähnliche Form: spitz bei II, V, VI, XV, breit bei I, IV, XII, XIV u. s. f. Zum Theil mag die Umbiegungsstelle dadurch, dass die Schreibhebelspitze über das Ziel hinausschnellt, noch schärfer erscheinen, als es der Druckänderung entspricht. Das kommt jedoch nur bei großen Druckschwankungen in sehr kurzer Zeit in Betracht (s. insbes. XV) und lässt die individuellen Unterschiede noch mehr hervortreten. Sehr starke Druckschwankungen entsprechen flotter energischer Schrift, insbesondere scharfen Ecken; runde Formen sind entweder eine Folge langsamen, correcten Schreibens, wie bei XIII, oder, häufiger, flüchtiger Schrift, wie bei I, XII, XVI. Während der Ausführung des Buchstaben ist fast durchweg ein Ansteigen des Drucks zu erkennen. Meist ist der folgende Gipfel höher als der vorausgehende. Ausnahmen machen nur VII, XIII und XV. Der Abfall ist fast durchweg steiler als der Anstieg. V zeigt ein ganz plötzliches Loslassen mit energischen Nachschwingungen.

Der ausführlichsten Besprechung bedarf das Schreiben der Zahlen 1—10. Tabelle IV giebt einen Ueberblick über die Durchschnittswerthe für Gesammtdauer, Schreibzeit pro Millimeter (Schreibgeschwindigkeit), Schreibweg und Druck sämmtlicher in diesem Versuch und in der Subtractionsarbeit enthaltenen Einer.

Aus technischen Gründen war es nicht möglich, diese Einzelheiten in Bezug auf jede Zahl zu berechnen. Es wurde die Zahl »1« herausgegriffen, weil ihre Länge am leichtesten abmessbar ist, weil sie in der Zahlenreihe zweimal, in der Subtraction viermal vorkommt, und man daher im Stande ist, Durchschnittswerthe aus 6 Zahlen zu gewinnen. Ich verhehle mir nicht, dass die Beschränkung auf die Zahl »1« ein Uebelstand ist. Doch stand mir bis jetzt kein Instrument zur Verfügung, um die Länge gekrümmter Linien, deren Schreibweg, genau auszumessen. Für spätere Versuche wird ein

»Curvenmesser« uns ermöglichen, beliebige Schriftzüge in den Kreis unserer Betrachtungen zu ziehen. Von der Versuchsperson VIII fehlt mir die Subtraction; die Wärterinnen XIV und XVII haben mir zur Mittelberechnung nur je 4 Einer geliefert. Ich habe die betreffenden Mittelwerthe auf der Tabelle mit *) bezeichnet gegeben, jedoch zur Berechnung des Gesammtdurchschnitts nicht verwendet. Die Gesammtmittel sind daher bei Männern sowohl wie Frauen aus je 7 Personen berechnet.

Tabelle IV.

Einer Durchschnitt	Männer										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII*		Durchschnitt	mittl. Var.
Dauer	267	158	275	280	226	267	267	325		249	12,9 %
M. Var. %	8,3	29,8	9,1	10,7	11,6	20,9	33,3	7,7			
Millimeter Schreibzeit	28,7	30,2	27,9	32,6	13,7	42,5	47,5	30		31,9	24,1 %
M. Var. %	15	13,9	13,6	6,4	19	23,5	15,7	16,7			
Schreibweg	9,5	5,5	10	8,6	17,3	5,9	5,5	11		8,9	32,6 %
M. Var. %	15,8	16.4	7	12,8	13,3	15,3	27,3	11,4			
Druck	252	283	492	267	545	300	282	165		346	36,1 %
M. Var. %	14,2	28,3	9,3	6,9	11,6	8,9	17,1	9,1			

Einer Durchschnitt	Frauen										
	IX	X	XI	XII	XIII	XIV**	XV	XVI**	XVII	Durchschnitt	mittl. Var.
Dauer	342	250	200	242	275	300	325	286	325	280	15,6 %
M. Var. %	12,2	6,7	8,4	13,9	9	0	12,8	12,2	7,7		
Millimeter Schreibzeit	43,7	23,2	28,8	43,5	66,5	31,3	39,3	20,8	27	38	32,1 %
M. Var. %	24,3	15,1	34,1	34	13,8	10,8	12	20,7	17,4		
Schreibweg	8,5	10,5	10,7	5,8	4,2	9,8	8,3	14	12,3	8,6	25,6 %
M. Var. %	23,5	9,5	31,8	30,3	13,6	8,7	5,2	14,3	10,6		
Druck	180	287	262	127	302	225	318	183	333	273	21,4 %
M. Var. %	7,4	11,3	10,8	10,5	6,1	14,1	12	17,8	13		

* nur aus 2 Zahlen berechnet } für die Durchschnittsberechnung nicht verwendet.
** » » 4 » »

Die durchschnittliche Gesammtdauer variirt zwischen 158 und 342 σ, die Millimeterschreibzeit zwischen 13,7 und 66,5 σ; darunter sind jedoch nur 5 Werthe über 40 σ. Diesem entsprechen die kleinsten Schreibwege (VI, VII, IX, XII, XIII). Insbesondere XIII verbindet mit der größten Schreibzeit die kleinste Zahlenlänge (4,4 : 66,5). Der nach jenen 5 folgenden Schreibzeit von 39,3 entspricht ebenfalls der verhältnissmäßig kleine Schreibweg von 8,3 mm. Die durchschnittliche Geschwindigkeit ist für die Männer etwas größer als für die Frauen, der Schreibweg, allerdings nur wenig, ebenfalls. Wir finden hier also das nämliche Verhältniss wie bei dem Buchstaben »m«: kleinen Schriftzeichen entspricht langsames Schreiben und umgekehrt. Eine Ausnahme hiervon scheint II zu machen, bei dem der sehr geringen Länge von 5,5 mm die etwa mittelgroße Millimeterschreibzeit von 30,2 σ entspricht. Diese Ausnahme ist aber nur scheinbar. Denn die Betrachtung des betreffenden Schreibkärtchens zeigt uns, dass II im allgemeinen recht große Zahlen schreibt, dass jedoch ein Theil der Einer auffallend klein gerathen ist. Die kleinen Längenwerthe, welche die Messung der Einer ergab, entsprechen hier nicht der Schriftgröße der Versuchsperson II überhaupt. Alle andern Normalpersonen schreiben eine Zahl ungefähr so groß wie die andere, so dass die Länge des Schreibwegs der »1« als Norm betrachtet werden kann.

Diesem alternirenden Verhältniss von Schreibzeit und Größe entspricht es auch, dass die Zeiten für die Gesammtdauer der Einer unter sich weniger variiren, als die Zeiten für Schreibgeschwindigkeit und Schreibweg, indem letztere sich in ersterer bis zu einem gewissen Grade ausgleichen. Den zahlenmäßigen Ausdruck dafür geben die mittleren Variationen der betreffenden Werthe, welche in die letzte Spalte der Tabelle 4 eingetragen sind.

Auch die größeren individuellen Unterschiede in Bezug auf die Zahlenlänge, die geringeren in Bezug auf die Geschwindigkeit bei den Männern gegenüber dem weiblichen Geschlecht decken sich durchaus mit den bei Betrachtung des Buchstabens »m« gemachten Beobachtungen.

Der durchschnittliche Druck ist auch hier bei den männlichen Versuchspersonen erheblicher als bei den weiblichen: 346 g gegen 273. Das Maximum beträgt für Männer 640 g, für Frauen 430 g.

das Minimum 150 resp. 110 g. Der Durchschnittsdruck aller Versuchspersonen hat eine mittlere Variation von 36,1 % auf Seite der Wärter gegen 21,4 auf Seite der Wärterinnen. Letztere haben also unter sich gleichmäßiger gearbeitet. Unter dem Durchschnittswerth für Gesammtdauer, Geschwindigkeit, Schreibweg, Druck der Einer jeder Versuchsperson steht die mittlere Variation des betreffenden Mittelwerthes verzeichnet. Es ist das vielleicht ein Mittel, um ein Maß für die größere oder geringere Gleichmäßigkeit der psychomotorischen Thätigkeit jeder Versuchsperson zu bestimmen. Danach haben am gleichmäßigsten III, IV und XIII, am ungleichmäßigsten VII, XII, II gearbeitet.

In welcher Weise sich die gefundenen Eigenschaften der Schreibbewegungen unter dem Einflusse der motorischen Thätigkeit und des Rechnens verändern, zeigt die Tabelle V. Diese Tabelle bedarf kurzer Erläuterung. Die erste »1« ist mit *a*, die »1« in der »10« mit *b*, die »1« in der »17« mit *c* bezeichnet. Dementsprechend geben die Werthe in Tabelle V die Differenz zwischen *a* und *b* in Procenten von *a*, die zwischen *b* und *c* in Procenten von *b*. Ein + vor der Procentzahl sagt, dass es sich um eine Zunahme, ein —, dass es sich um eine Abnahme des Werthes handelt. Die in der Tabelle für jede Versuchsperson eingezeichneten Zahlen für die Veränderung der Millimeterschreibzeit, Schreibweg und Druck ergeben, dass während des Schreibens von 1—10 die Millimeterschreibzeit im allgemeinen ab-, also die Geschwindigkeit zunimmt. Unter 17 Personen schreiben 13 die »1« in der »10« schneller als die erste »1«. Die Geschwindigkeitszunahme beträgt bis zu 46,2 % der Anfangsgeschwindigkeit. Doch steht dieser letzte Werth vereinzelt da, während bei den übrigen Versuchspersonen die Zunahme ein Drittel der Anfangsgeschwindigkeit (30 %) nicht überschreitet. Viermal nimmt die Schreibgeschwindigkeit ab; dreimal nicht bedeutend, um 3—20 %; einmal wuchs die Schreibzeit für den Millimeter um 117 %. Die Länge der Schreibfigur auf dem Kärtchen nimmt in der Mehrzahl der untersuchten Fälle zu: in 10 von 17 Fällen; einmal ist Länge *a* = Länge *b*. Die Zunahme beträgt ebenfalls im allgemeinen nicht über 30 %; nur XVI und XVII überragen mit 64 und 56 % diesen Werth. In 6 Fällen ist die zweite »1« kleiner als die erste, darunter einmal um 72,7, sonst nicht über 34,4 %. Wie Geschwindigkeit und Schreib-

Tabelle V.

Veränderung von:	Versuchspersonen																
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII
Millimeterschreibzeit $100\frac{(a-b)}{a}$	— 22,2	— 22,2	+ 20	+ 3	— 28,6	— 26	— 10,7	— 28,6	— 14	— 30	— 14	+ 117	— 3,2	+ 11	— 26,3	— 26,1	— 46,2
Millimeterschreibzeit $100\frac{(b-c)}{b}$	+ 48	+ 43	— 16,7	+ 6	+ 110	+ 11	— 28	?	+ 59	∓ 0	+ 59	— 34	— 16,7	+ 27	+ 36	— 5,9	+ 29
Schreibweg $100\frac{(a-b)}{a}$	+ 9	— 36,4	∓ 0	— 18,2	+ 11	— 33,3	— 33,3	+ 20	+ 30	+ 20	+ 7	— 72,7	+ 25	— 9,1	+ 12,5	+ 64	+ 56
Schreibweg $100\frac{(b-c)}{b}$	— 33	— 28,6	∓ 0	— 22,2	— 40	+ 50	+ 75	?	— 46,2	∓ 0	— 26,7	+ 100	∓ 0	— 20	— 11,1	— 22,2	— 7,1
Druck $100\frac{(a-b)}{a}$	+ 78	+ 53	— 13	— 14	+ 31	+ 11	+ 15	+ 20	+ 22	+ 25	+ 27	+ 27	— 12	— 44	+ 8	+ 62	+ 30
Druck $100\frac{(b-c)}{b}$	— 31	— 57	+ 26	+ 12	— 36	— 3	+ 30	?	— 27	— 10	— 14	— 14	— 10	+ 17	+ 7	— 19	+ 10

weg, so wächst in der Regel auch der aufgewandte Druck während des Schreibens. Der Druck *b* ist in 13 Fällen stärker als der Druck *a*, und zwar übertrifft er diesen um 8—78 %, darunter dreimal um über 31 %. Bei 4 Normalpersonen ist eine Abnahme des Drucks zu verzeichnen, dreimal unbedeutend, bis zu 14, einmal allerdings um 44 %. Die Veränderungen während des Schreibens, wie sie uns nach dem vorliegenden Material entgegentreten, sind also folgende: In weitaus der Mehrzahl der Fälle Zunahme der Geschwindigkeit, des Schreibwegs, des Drucks, in einzelnen Fällen auch Gleichbleiben oder Abnahme. Weder die Zunahme noch die Abnahme übertrifft im allgemeinen ein Drittel des Anfangswerthes.

Keine der vier Versuchspersonen, welche mit abnehmender Geschwindigkeit schrieben, zeigt zunehmende Länge der Zahlen; bei dreien nimmt auch die Weglänge der Zahlen ab, bei einer (III) bleibt diese gleich. Die Versuchsperson XII, bei der sich die Millimeterschreibzeit so enorm verlangsamt, mehr als verdoppelt (117 %), nimmt auch in Bezug auf Kleinerwerden der Zahlen die äußerste Stelle ein (72,9 %). Auf der anderen Seite hat XVII, neben der stärksten Schreibbeschleunigung um 46,2 %, die zweitgrößte Längenzunahme, um 56 %. Von den 4 Versuchspersonen, welche mit abnehmendem Druck schrieben, zeigen 3 abnehmende Geschwindigkeit, 2 abnehmende, eine gleich bleibende Größe.

Das Verhältniss von Schreibzeit, Schreibweg und Druck der »1« in der »17« zu der in der »10« ist im Großen und Ganzen das umgekehrte, wie das zwischen »10« und »1«. Bei der 17 ist die Schreibgeschwindigkeit, Schreibweg und Druck der »1« je in 10 Versuchen von 16 kleiner als bei der 10. Einmal ist die Millimeterschreibzeit, dreimal der Druck gleich groß. Zunahme der Geschwindigkeit wurde in 5, der Schreiblänge in 3, des Druckes in 6 Fällen beobachtet. Die beiden Versuchspersonen, welche die stärkste Beschleunigung der Schreibgeschwindigkeit darbieten (VII und XII), zeigen auch die weitaus größte Längenzunahme. Bei III und XIII, mit 16,7 % Geschwindigkeitszunahme ist die Länge *b* = Länge *c*, bei X Schreibzeit und Länge *b* = *c*. Auf der anderen Seite haben dieselben 5 Versuchspersonen (I, II, V, IX, XI,) die größten Geschwindigkeits- und die größten Längenabnahmen. I, II, V, IX lassen gleichzeitig auch die stärkste Druckverminderung erkennen. III und VII, mit

26 resp. 30 % Drucksteigerung, weichen auch in Bezug auf die Aenderung der Schreibgeschwindigkeit beträchtlich von der Regel ab: sie ist um 16,7 und 28 % beschleunigt.

Aus diesen Betrachtungen ergiebt sich, dass im Großen und Ganzen Geschwindigkeit, Schreibweg und Druck während des Schreibens anwachsen, dass sich also eine gewisse motorische Erregung entwickelt und dass diese Erregung durch die Denkthätigkeit des Rechnens gedämpft wird. Dies zeigt sich darin, dass meist Geschwindigkeit, Schreibweg und Druck der Zahlen wieder abnehmen. So verhielt es sich in den meisten der bisher angestellten Versuche, jedoch nicht immer. Es ist dabei zu bedenken, dass von jeder Person nur je ein Versuch vorliegt und in Folge dessen das Endresultat für die einzelne Person von Zufälligkeiten recht abhängig erscheint.

Wie schon erwähnt, wurden die Geschwindigkeits-, Schreiblängen- und Druckverhältnisse bei den Einern als Maß für die betreffenden

Tabelle VI.

In 1/10 Sec.	Männer										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		Durchschnitt	mittl. Var.
Versuchsdauer	63,5	70	63	68	50,5	62,5	63,5	72			
D. d. Zahlen	49,5	39,5	43	45,5	39,5	49	49	49,5		45,5	8,1 %
D. d. Pausen	14	30,5	20	22,5	11	13,5	14,5	22,5		18,5	28,1 %
Verhältniss %	78 / 22	56 / 44	68 / 32	67 / 33	78 / 22	78 / 22	77 / 23	69 / 31			

In 1/10 Sec.	Frauen										
	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	Durchschnitt	mittl. Var.
Versuchsdauer	85	57	47,5	66	60,5	69	62	73	76		
Zahlen	52,5	40,5	36,5	43,5	44	48	42,5	50	48,5	45	9,1 %
Pausen	32,5	16,5	11	22,5	16,5	21	19,5	23	27,5	21	22,4 %
Verhältniss %	62 / 38	71 / 28	76 / 24	66 / 34	73 / 27	70 / 30	69 / 31	69 / 31	62 / 38		

Eigenschaften der Zahlen überhaupt angenommen. Es geschah dies aus früher auseinandergesetzten technischen Gründen. Ob es durchweg richtig ist, die Einer als analog den anderen Zahlen in Bezug auf alle jene Eigenschaften hinzustellen, will ich nicht entscheiden; es ist höchst wahrscheinlich. Diese Annahme gewinnt wesentlich an Zuverlässigkeit, wenn wir die Gesammtdauer aller Zahlen von 1—10 betrachten. Die Gesammtdauer aller Zahlen, ohne die Pausen, beträgt für die Männer durchschnittlich 4,55, für die Frauen 4,5 Secunden, also so gut wie gleich viel. Aus der Gegenüberstellung dieser Dauer und der durchschnittlichen Dauer jedes Einers allein mit etwa 2,6 Zehntelsecunden ist bei der verschiedenen Größe der Zahlen nichts zuverlässiges zu erschließen. Man kann nur soviel sagen, dass die Dauer der Einer, als der kleinsten Zahl, etwa in entsprechendem Verhältniss zu der Gesammtdauer stehen dürfte. Dagegen spricht das Ergebniss der Betrachtung der individuellen Unterschiede der Versuchspersonen unter einander für das Bestehen einer weitgehenden Analogie. Die mittlere Variation beträgt für die Einer allein 12,9 % für die Frauen, 15,6 % für die Männer, für alle Zahlen 8,1 und 9,1 %. Die geringe Differenz dieser Werthe ist in die Augen fallend, ebenso bei beiden die größere Gleichmäßigkeit bei den Frauen. Die kleinere mittlere Variation für die Gesammtzahlen spricht dafür, dass die individuellen Unterschiede mit Vergrößerung des Materials nicht wachsen, sondern abnehmen, dass die Verhältnisse noch gleichartiger sind, als sie bei Betrachtung der Einer allein erscheinen. Ordnen wir sämmtliche Versuchspersonen nach der durchschnittlichen Dauer ihrer Einer und ferner nach der Gesammtdauer aller Zahlen, so zeigt es sich, dass dieselben 10 Versuchspersonen mit den Durchschnittswerthen für die Dauer ihrer Einer in eine $^1/_{10}$ Secunde breite Mittelzone fallen, und für die Dauer aller Zahlen in eine solche von einer Secunde. In beiden Beziehungen fallen II, VI, V nach oben, IX nach unten aus dieser Mittelzone heraus. Auch hierin finde ich einen Anhalt, dass die bei den Einern erschlossenen Befunde im allgemeinen für die Gesammtheit der Zahlen typisch sind.

Während die Gesammtdauer aller Zahlen, wie die mittlere Variation zeigt, unter den verschiedenen Versuchspersonen wenig differirt, sind die individuellen Unterschiede in Bezug auf die Pausen

zwischen den Zahlen viel größer. Zwischen Männern und Frauen ist im Ganzen der Unterschied sehr gering. Die durchschnittliche Gesammtdauer der Pausen beträgt bei den Wärtern 1,85, den Wärterinnen 2,1 Secunden. Dagegen bestehen unter den einzelnen Versuchspersonen sehr große Unterschiede; die mittlere Schwankung beträgt für die Pausen auf Seiten der Männer etwa das $3^1/_2$, auf Seiten der Frauen das $2^1/_2$fache wie für die Zahlen selbst. Es liegt nun nahe, zu vermuthen, dass die verschiedene Dauer der Pausen auf verschiedener Distanz zwischen den auf das Kärtchen geschriebenen Zahlen beruht, dass also einer längeren Pause ein längerer Weg der Bleistiftspitze durch die Luft entspräche. Vergleichende Messungen der Gesammtlänge der Zahlenreihe haben gelehrt, dass davon nicht die Rede sein kann; es besteht kein constantes Verhältniss zwischen den räumlichen Abständen der Zahlen und der Dauer der Pausen. Doch vermuthe ich eine andere Erklärung für diesen Befund. Diejenigen 3 Versuchspersonen, welche die längsten Werthe für die Dauer der Pausen erkennen lassen, sind zweifellos die ungewandtesten und am wenigsten gebildeten unter dem untersuchten Personal. Die Möglichkeit ist also nicht ausgeschlossen, dass wir später einmal in der Dauer der Pausen ein Maß für die Schreibgewandtheit oder auch für den Bildungsgrad der betreffenden Versuchsperson erhalten werden.

Da sich die Eigenschaften der Einer während des Schreibens in ziemlich eindeutiger Weise verändern, so liegt es nahe, auch auf Veränderungen der Pausen während des Schreibens zu fahnden. Zu diesem Zwecke habe ich die Mittelwerthe aus den ersten, zweiten etc. bis neunten Pausen aller Versuchspersonen berechnet.

Tabelle VII.

Pause:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Durchschn.
Dauer. Sa. in $^1/_{100}$ Sec.	295	380	400	460	430	355	405	345	325	
Durchnittsdauer pro Person in $^1/_{100}$ Sec.	17,4	22,4	23,5	27,1	25,3	20,9	23,8	20,3	19,1	22,2

Tabelle VII giebt die Gesammtdauer und die Mittelwerthe jeder einzelnen Pause in $^1/_{100}$ Secunden. Sie zeigt, dass die Pause zwischen

1 und 2 durchschnittlich 0,174 Secunde beträgt, dass die Pausen dann zunächst länger werden, um nach der Zahl »5« wieder abzunehmen. Die Vermuthung liegt nahe, dass die ersten kurzen Pausen auf den »Antrieb«[1]) zu beziehen sind, der sich rasch verliert, während die dann beginnende allmähliche Verkürzung der Pausenlänge als eine Folge der »Anregung«[2]) aufzufassen ist. Die letzte Pause ist im Durchschnitt noch etwas länger als die erste. Damit stimmt überein, dass bei Betrachtung der einzelnen Versuchspersonen die neunte Pause in 10 Fällen länger dauert als die erste, in 5 Fällen kürzer und zweimal gleich der ersten ist.

Eine andere Bedeutung als die Pausen zwischen den Zahlen haben die Pausen innerhalb der Zahlen 4, 5 und 10, die als »Innenpausen« bezeichnet werden sollen. In Tabelle VIII giebt die erste Reihe die Summe aus diesen 3 Pausen, die zweite den Durchschnittswerth dieser Innenpausen für jede Person in hundertstel Secunden. Für alle Normalpersonen zusammengefasst betragen sie durchschnittlich 6,9 hundertstel, also etwa ein Drittel der Zwischenpausen mit 22,2 hundertstel. Ihre mittlere Variation ist viel geringer als die der Hauptpausen; sie entspricht etwa jener der Einer und nähert sich derjenigen der Zahlen überhaupt. Die Deutung ist folgende. Während wir in den Hauptpausen die Zeit des Ueber-

Tabelle VIII.

Innenpausen	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	Durchschnitt	M. Var.
Dauer in $^1/_{100}$ Sec.	16,7	21,7	20	26,7	15	16,7	23,3	20	21,7	13,3	20	30	18,3	21,7	23,3	21,7	23,3		
Durchschn. in $^1/_{100}$ Sec.	5,6	7,2	6,7	8,9	5	5,6	7,8	6,7	7,2	4,4	6,7	10	6,1	7,2	7,8	7,2	7,8	6,9	14,5%

1) S. Rivers und Kraepelin, Diese Arbeiten Bd. I. S. 636.

2) S. Amberg, Diese Arb. Bd. I. S. 374.

Tabelle IX.

Innen-pausen	4	5	10
Dauer Sa. in $^1/_{100}$ Sec.	105	132	117
D. Dauer pro Person	6,2	7,8	6,9

ganges von einem Entschluss zum andern vor uns haben, stellen die Innenpausen nur Theile der Zahlen selbst vor, welche daher auch die mittleren Variationen der Zahlen zeigen. Dass sich die mittlere Schwankung mehr derjenigen der Einer als derjenigen der Zahlen überhaupt nähert, findet seine Erklärung darin, dass die Mittelwerthe für diese kleinen Pausen aus nur 3 Zahlen gewonnen sind, also den Werthen aus 6 gleichen Zahlen mehr entsprechen müssen, als den aus 10 verschiedenen. Die durchschnittliche Dauer der Innenpausen ist bei der 4 am kleinsten, größer bei der 10, am größten bei der 5. Der Unterschied zwischen den Zahlen 4 und 10 mag auf der verschiedenen Länge des Wegs beruhen, den die Bleistiftspitze durch die Luft zurückzulegen hat. Bei der Zahl 5 ist die Richtung der zweiten Bewegung der der ersten direct entgegengesetzt; der Uebergang von dieser zu jener beansprucht deshalb die längste Zeit.

Auf die Form der Drucklinien für jede einzelne Zahl näher einzugehen, würde zu weit führen. Es ist auch deshalb nicht nöthig, weil die Curven der Zahlen dieselben wesentlichen Kennzeichen tragen, wie die des Buchstaben »m« derselben Person. Um dies zu beweisen, habe ich eine Anzahl Drucklinien der Zahlen 1, 2 und 3 beigefügt (Tafel IV). Vergleichen wir sie mit Tafel III, so finden wir bei der Versuchsperson I dieselbe niedrige, etwas zittrige, wenig ausgeprägte Form, bei VII dasselbe ohne den Tremor; dagegen bei V die steilen, tief ausgebuchteten, ansteigenden Linien. Unter den von weiblichen Versuchspersonen entnommenen Beispielen zeigt X verhältnissmäßig tiefe Einschnitte bei niederer Curve, wie sie auch der Buchstabe »m« derselben Person bietet; XI erinnert mit seinen zackigen und unruhigen Formen lebhaft an die m- und Punktcurven

Tabelle X.

Subtractionsaufgabe	I	II	III	IV	V	VI	VII	IX	X	XI	XII	XIII	XV	XVI	XVII
Zahlen allein	61	49	41	72	53	58	57	55	50	65	59	77	129	51	60
Pausen allein	36	56	44	82	28	44	32	52	76	21	60	17	58	25	28
Im Ganzen	97	105	85	154	81	102	89	107	126	86	119	94	187	76	88

derselben Wärterin, während wir bei XVI die bekannten niederen, abgerundeten Linien wiederfinden.

Es ist früher schon darauf hingewiesen worden, dass bei dem Subtrahiren die Normalpersonen durch Befangenheit nicht selten in ihrer Leistung beeinträchtigt wurden. Bei einer Wärterin ging das so weit, dass sie vor Verlegenheit nicht weiter rechnen konnte. Zur Lösung der genannten Subtractionsaufgabe benöthigten die normalen Versuchspersonen zwischen 7,6 und 18,7 Secunden. Jedoch nur 2 Werthe sind größer als 12,6 Secunden, darunter der von 18,7 eine Folge Ueberhastens mit mehrfachem Verrechnen. Zwei Personen haben falsch gerechnet, sechs corrigirt. Das Studium der Denkstörung fällt nicht in den Rahmen dieser Arbeit, und das Subtrahiren hatte ja nur den Zweck, den Einfluss des Denkens auf die Bewegung zu ergründen. Da es sich jedoch nicht umgehen lassen wird, später, bei der Betrachtung der Befunde an Kranken auf Störungen des elementaren Denkens hinzuweisen, so habe ich hier die in Betracht kommenden Zeiten in Kürze gegeben; die Zahlen bedeuten zehntel Secunden.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

Die Gesichtspunkte, die mich bei der Aufstellung des Versuchsplans zu vorliegender Arbeit leiteten, habe ich in der Einleitung auseinandergesetzt. Innerhalb dieses Planes war den Versuchen an Gesunden zunächst nur die Aufgabe zugedacht, darüber Aufschluss zu geben, wo, nach oben und unten, die Grenzen für gewisse einfache Eigenschaften der Bewegung gelegen sind. Sie sollten mir zeigen, welche Geschwindigkeit, welcher Druck, welche

Intervalle u. s. w. noch als normal anzusehen sind, kurz, die Gesundheitsbreite fixiren. Die Normalversuche waren nicht als Selbstzweck gedacht, sondern nur als Vergleichsmaterial für die pathologischen Befunde. Die Aufgabe erweiterte sich jedoch während der Verarbeitung der Experimente. Während es ursprünglich gar nicht meine Absicht gewesen war, auf rein individualpsychologische Dinge näher einzugehen, erzwangen sich eine Reihe von anscheinend gesetzmäßigen Befunden Beachtung. Doch da der Versuchsplan nur auf die Umgrenzung der Normalbreite, nicht die Ergründung individueller psychomotorischer Eigenschaften bei Gesunden zugeschnitten war, so trägt alles, was in dieser Hinsicht gefunden wurde, den Charakter des Nebenbefundes. Es ist möglich, vielleicht auch wahrscheinlich, dass es richtig ist, doch es ist nicht sicher, vornehmlich deshalb, weil wir nicht wissen, ob es uns gestattet ist, aus dem von jeder Person vorliegenden einen Versuche Schlüsse auf deren motorische Eigenschaften überhaupt zu ziehen. Der Unterschied ist der: für die Beurtheilung dessen, was bei Gesunden überhaupt vorkommt, stehen uns 17 Versuche zur Verfügung; dagegen zur Charakterisirung jeder einzelnen Person nur je einer. Manches spricht aber doch dafür; dass es sich nicht um zufällige Ergebnisse, sondern um Gesetzmäßigkeiten handelt.

Da liegt zunächst die erste Aufgabe, die Verbindung zweier 10 cm von einander entfernter Punkte durch eine Linie, in vierfacher Wiederholung vor. Mit Ausnahme der bei einigen durch Befangenheit beeinträchtigten Ausführung der ersten Linie sind alle übrigen in für jede Person kennzeichnender Weise ausgeführt.

Noch mehr spricht jedoch für Gemeingültigkeit der gefundenen Ergebnisse der Umstand, dass gewisse Gesetze aus den verschiedenen Aufgaben der angestellten Versuche in gleicher Weise sich ableiten lassen. Bei einer Zusammenfassung der gefundenen Ergebnisse sollen deshalb diese mehreren Theilen des Versuchs gemeinsamen Eigenschaften besonders hervorgehoben werden.

Die zahlenmäßigen Werthe, welche die Grundlage zu allen angestellten Berechnungen boten, sind aus den auf die rotirende Trommel aufgezeichneten Drucklinien gewonnen. Diese Drucklinien geben ein Bild von dem Ablaufe der Bewegung. Dieses Bild ist für jede Person charakteristisch. Ob wir den Buchstaben »m«, ob wir

eine Zahl vor uns haben, wir werden sagen können, welcher der untersuchten Personen sie angehört. Die Druckcurven der »m«s und der Zahlen, ja selbst der in mancher Hinsicht, wie schon die Bemerkungen zum Versuchsplan betonten, principiell verschiedenen Linien zeigen einen einheitlichen Typus bei derselben Person. Ein Blick auf die verschiedenen Tafeln beweist das. Auf Einzelheiten wurde bei der Besprechung der einzelnen Versuche hingewiesen. Es wurde früher auch betont, dass die Drucklinien der Punkte für die ausführende Person am meisten kennzeichnende Merkmale darbieten, dass sie vor allem viel individueller sind, als die Punkte selbst.

Bei der Betrachtung der einzelnen Eigenschaften der Bewegung stehen die der Linien denen der Buchstaben und Zahlen gegenüber; letztere stimmen in allen wesentlichen Merkmalen überein. Die Linien werden außerordentlich viel rascher ausgeführt als die Schriftzeichen. Ihre durchschnittliche Schreibzeit für den Millimeter beträgt 9 σ gegen 26—38 der letzteren. Die individuellen

Tabelle XI.

Millimeterschreibzeit (σ)	Männer	Frauen
Linien	9	9
Buchstabe »m«	26,8	37,3
Einer	31.9	38

Unterschiede sind hier bei den Männern größer als bei den Frauen. Doch hat es sich ergeben, dass dieser Befund nur die Folge zweier ganz ungewöhnlich schneller Leistungen auf Seiten der männlichen Versuchspersonen darstellt, während im übrigen die persönlichen Unterschiede in der Geschwindigkeit der Ausführung der Linien nicht sehr groß sind. Diese beiden auffallend schnellen Bewegungen sind auf Kosten der Qualität erfolgt. Die betreffenden Personen haben sich nicht an den gegebenen Ausgangspunkt und Endpunkt der Bewegung gehalten, sondern sind über letzteren weit hinausgefahren. In diesem

Verhältniss zwischen Correctheit und Geschwindigkeit der Ausführung einer Bewegung liegt vielleicht auch ein Fingerzeig dafür, wie der bedeutende Unterschied in der Raschheit der Ausführung der Linien und der doch völlig eingeübten Schreibbewegung der allereinfachsten Schriftzüge zu deuten ist. Der langsamere Ablauf der Bewegung bei diesen dürfte darin seinen Grund haben, dass sie, wenn auch völlig eingeübt, doch an eine bestimmte Form gebunden, in einer bestimmten Gestalt abzulaufen gezwungen ist. Dieser Zwang wirkt hemmend. Dazu kommt wol auch die unter Umständen mehrfache Richtungsänderung der Bewegung.

Die zur Ausführung der Schriftzeichen, insbesondere der näher untersuchten, der Zahl »1« und des Buchstaben »m«, erforderliche Schreibbewegung zeigt sehr weitgehende Uebereinstimmung in ihren Eigenschaften. Tabelle XI zeigt, dass die aus allen Versuchen berechnete mittlere Schreibgeschwindigkeit für Männer wie für Frauen fast genau dieselbe ist bei Ausführung des Buchstaben wie der Zahl. In beiden Fällen schreiben die Männer schneller. Uebereinstimmend für beide Theile des Versuchs sind auch der Schreibweg und Druck der Bewegung bei den Männern größer; die Geschwindigkeit zeigt bei den männlichen, die Länge bei den weiblichen Versuchspersonen kleinere individuelle Unterschiede.

In gleicher Weise beiden Theilen des Versuchs gemeinsam ist auch das merkwürdige Verhältniss zwischen Geschwindigkeit und Schreibweg der Schriftzüge. Die Gesammtdauer gleicher Schriftzeichen ist im Großen und Ganzen unter den Versuchspersonen wenig verschieden, ob sie groß oder klein, schnell oder langsam schreiben. Zwei Wärter gebrauchen in gleicher Weise 800 σ für die Ausführung eines »m«; der eine schreibt es 19, der andere 48 mm lang. Ein Beispiel aus der Ausführung der Einer ist folgendes: XIII und XVI führen in ca. 280 σ diese Zahl aus, die hier 14, dort nur 4,2 mm lang ist. Die Beispiele ließen sich häufen. Ihre Ursache hat diese relative Gleichmäßigkeit der Gesammtdauer in dem eigenthümlichen Verhältniss, in dem Schreibweg und Geschwindigkeit der Schriftzüge zu einander stehen. Ueberall entspricht großen Schriftzeichen rasches, kleinen langsames Schreiben. Ueber den Grund dieses vicariirenden Verhältnisses lassen sich bis jetzt nur Vermuthungen aufstellen. Da ist zunächst daran zu erinnern, dass

wir bei der Analysirung der Linien gesehen haben, wie die Geschwindigkeit auf Kosten der Correctheit wächst. Nun sind die kleinen Schriftzeichen im allgemeinen sorgfältiger als die großen ausgeführt, sodass man daran denken könnte, dass sie deshalb auch langsamer geschrieben wurden. Doch ist damit nur ein Anhaltspunkt dafür gegeben, dass kleinere Buchstaben und Zahlen langsamer zu Stande kommen; es ist nicht erklärt, warum sich Geschwindigkeit und Schreibweg in der Gesammtdauer ausgleichen. Man könnte auch daran denken, dass wir es mit einem bestimmten Schreibrhythmus zu thun haben, mit dem Streben, jedes Schriftzeichen in der gleichen Zeit fertig zu stellen, sei es klein oder groß. Manche Anhaltspunkte sprechen für eine solche Vermuthung, doch reichen zu einer näheren Prüfung derselben unsere Versuche nicht aus. Es wäre dafür insbesondere nothwendig, auch andere Schriftzeichen in den Bereich der Betrachtung zu ziehen. Hier mag es genügen, die Frage angeregt zu haben.

Ein weiteres Ergebniss dieser Untersuchungen ist der Nachweis der Art der Veränderung, welche die Schreibbewegung während des Schreibactes erleidet. Geschwindigkeit, Schreibweg und Druck der Schrift nehmen in der Regel während des Schreibens zu, und zwar meist nicht mehr als um ein Drittel des Anfangswerthes. Auch an dieser Stelle ist auf den Parallelismus zwischen Geschwindigkeit und Schriftlänge hinzuweisen, wobei als dritte Eigenschaft noch der Druck in gesetzmäßiger Veränderung hinzutritt. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass wir es hier mit einer sich entwickelnden motorischen Erregung zu thun haben. Weitere Untersuchungen werden zeigen, ob es sich dabei um einen, der von Amberg auf dem intellectuellen Gebiet nachgewiesenen »Anregung« analogen, Vorgang handelt. Mir erscheint das sehr wahrscheinlich. Es ist bereits früher darauf hingewiesen worden, dass wir die nach anfänglicher Verlängerung etwa von der 4. Pause ab eintretende allmähliche Verkürzung der Pausendauer als eine Folge der Anregung aufzufassen geneigt sind. Die kurzen Pausen am Anfang erklärten wir mit dem »Antrieb«, der sich bei dem Beginn jeder Thätigkeit einzustellen scheint. Diesen Antrieb werden wir auch in den Eigenschaften der Schreibbewegung selbst suchen, sobald wir im Stande sein werden, alle Schriftzeichen genauer zu analysiren.

Mit dem Beginn des Rechnens werden die Folgeerscheinungen der motorischen Erregung wieder in umgekehrtem Sinne beeinflusst; die Bewegung wird verlangsamt, verkürzt und in ihrer Kraft herabgedrückt. Ob es sich dabei aber ausschließlich um eine Wirkung des Denkvorganges handelt, ist mir zweifelhaft geworden. Man könnte auch daran denken, dass durch die Unterbrechung und den Wechsel der Arbeit allein dieser Erfolg erzielt würde. Dass der Denkvorgang dabei betheiligt ist, erscheint allerdings um so wahrscheinlicher, wenn wir daran denken, wie sich die Geschwindigkeit der schlichten Linie von derjenigen des planmäßig auszuführenden Schriftzeichens unterscheidet.

Die Gesammtdauer aller Zahlen ist von einer verblüffenden Gleichmäßigkeit für alle Versuchspersonen. Diese Gleichmäßigkeit ist noch viel größer als die für die Dauer der Einer allein. Wir werden nicht fehl gehen, wenn wir auch hierin ein Resultat des ausgleichenden, ergänzenden Verhältnisses von Schreibweg und Geschwindigkeit annehmen. Da die Uebereinstimmung noch größer ist, so haben wir hier einen Anhalt dafür, dass mit Zugänglichmachen eines größeren Materials die Einheitlichkeit der Resultate noch gewinnen dürfte.

Die Dauer der Pausen ist im Gegensatz zu der der Zahlen eine individuell sehr verschiedene. Ihre mittlere Variation ist etwa 3 mal so groß. Die längsten zeitlichen Intervalle zwischen den Zahlen gehörten den ungebildetsten und schreibungewandtesten Leuten an. Ob wir im allgemeinen aus der Dauer der Pausen Schlüsse auf die Schreibgewandtheit thun dürfen, möchte ich hier nicht entscheiden.

Wir haben die Pausen, die innerhalb der aus zwei Schreibbewegungen zusammengesetzten Zahlen 4, 5 und 10 gelegen sind, principiell von den Pausen zwischen den Zahlen geschieden. Sie sind nicht eigentlich als Pausen, als Unterbrechungen der Bewegungen aufzufassen, sondern als Theile der Schreibbewegungen selbst, die sich jedoch nicht auf dem Kärtchen markiren, da sie durch die Luft erfolgen. In Folge dessen entspricht ihre Dauer wie ihre mittlere Variation derjenigen der Bewegungen, nicht der Pausen.

Das sind die Folgerungen die sich für die psychomotorischen Eigenschaften gesunder Menschen, insbesondere für die Verhältnisse

des Schreibens, aus den vorliegenden Versuchen mit größerer oder geringerer Wahrscheinlichkeit erschließen lassen. Es erübrigt uns noch, dem Hauptzweck der Normalversuche näher zu treten, ihre Resultate so zusammenzustellen, dass sie einen bequemen Vergleich mit den pathologischen Ergebnissen ermöglichen. Um dies zu erreichen, gebe ich in einer Reihe von Tabellen neben den Durchschnittswerthen (D) die Maximal- und Minimalwerthe. Damit wird die Gesundheitsbreite festgestellt. Die Tabellen bedürfen nur kurzer Erläuterung.

Tabelle XII.

in σ	m		l		in σ	Linien		m		l	
	M.	F.	M.	F.		M.	F.	M.	F.	M.	F.
Durchschnitt	800	800	249	280	D.	9	9	26,8	37,3	31,9	38
Maximum	900	1100	325	342	Max.	13,8	13,8	42	64	47,5	66,5
Minimum	700	600	158	200	Min.	3,3	7	17	18	13,7	20,8
	Dauer					Millimeterschreibzeit					
in σ	m		l		in g	Linien		m		l	
	M.	F.	M.	F.		M.	F.	M.	F.	M.	F.
Durchschnitt	32,9	23,7	8,9	8,6	D.	219	191,4	330	182	346	273
Maximum	48	39	17,3	12,3	Max.	335	305	530	330	545	333
Minimum	19	11	5,5	4,2	Min.	102,5	112,5	200	100	165	127
	Schreibweg					Druck					

In dieser Tabelle sind die Durchschnitts-, Maximal- und Minimalwerthe für Millimeterschreibzeit und Druck der Linien, für Dauer, Millimeterschreibzeit, Schreibweg und Druck der Einer und des Buchstaben »m« enthalten.

Tabelle XIII zeigt neben der mittleren Veränderung der Bewegungseigenschaften durch das Schreiben $\left(100\,\frac{(a-b)}{a}\right)$ und das Rechnen $\left(100\,\frac{b-c}{b}\right)$ die extremen Veränderungen nach beiden Seiten. In der untersten Spalte finden wir eine Notiz darüber, ob Zunahme oder

Tabelle XIII.

Veränderung $100 \frac{(a-b)}{a}$	der Mm.-Schreib-zeit	des Schreib-wegs	des Drucks	Veränderung $100 \frac{(b-c)}{b}$	der Mm.-Schreib-zeit	des Schreib-wegs	des Drucks
Mittlere	— 22,2	+ 9	+ 22	Mittlere	+ 19	— 16	— 10
Maxim.-Zunahme	+ 117	+ 64	+ 78	Maxim.-Abnahme	— 34	— 46,2	— 57
Maxim.-Abnahme	— 46,2	— 72,7	— 44	Maxim.-Zunahme	+ 110	+ 100	+ 30
Die Regel ist:	Abnahme 13 : 4	Zunahme 11 : 6	Zunahme 13 : 4	die Regel ist:	Zunahme 11 : 5	Abnahme 13 : 3	Abnahme 10 : 6

Abnahme die Regel ist, und mit welcher Häufigkeit die gewöhnliche Veränderung gegenüber der außergewöhnlichen vorkommt.

Tabelle XIV.

in $^1/_{10}$ Sec.	M.	F.		M.	F.
D.	45,5	45	D.	15,5	21
Max.	49,5	52,5	Max.	30,5	32,5
Min.	39,5	36,5	Min.	11	11
Dauer aller Zahlen			Dauer aller Pausen		

Tabelle XV.

Pausen-gruppe	*a*	*b*	*c*
in $^1/_{10}$ Sec.	6,3	7,3	6,3

Tabelle XVI.

Innenpausen	in $^1/_{100}$ Sec.
D.	6,9
Max.	10
Min.	4,4

Aus Tabelle XIV ersehen wir die Dauer der Zahlen 1—10 und der zwischen ihnen liegenden Pausen, aus Tabelle XV die Veränderung der Dauer der Pausen während des Schreibens. Es wurden je 3 Pausen zu einer Gruppe zusammengefasst (*a*, *b* und *c*). Die erste Gruppe ist kürzer als die zweite, diese länger als die dritte; Antrieb und Anregung sind also deutlich zu erkennen. Tabelle XVI giebt die durchschnittliche, maximale und minimale Dauer der Innenpausen wieder.

Tabelle XVII

Ganze Subtractions-zeit	in $^1/_{10}$ Sec. α	in $^1/_{10}$ Sec. β	Zahlen der Subtractions-aufgabe	in $^1/_{10}$ Sec. α	in $^1/_{10}$ Sec. β
D.	106	97	D.	62,5	58
Max.	187	126	Max.	129	72
Min.	76	85	Min.	41	50

α: arithmetisches Mittel; äußerste Minimal- und Maximalwerthe.
β: Stellungsmittel; dritter Werth von oben und unten.

In dieser Tabelle finden wir neben dem arithmetischen (α) das Stellungsmittel (β) der Subtractionszeiten und der darin enthaltenen Zahlen allein. Das Stellungsmittel ist in beiden Fällen ein wenig kleiner, eine Folge vereinzelter auffallend langer Werthe, die, wie früher erwähnt, nicht auf eine Schwierigkeit des Rechnens, sondern auf vorübergehend auftretende Verlegenheit der normalen Versuchspersonen zurückzuführen sind. Aus diesem Grunde sind dem Stellungsmittel als Minima und Maxima jeweils die dritten Werthe von oben und unten beigegeben. Die drittkleinsten Werthe unterscheiden sich nicht erheblich von den kleinsten, die drittgrößten von dem längsten jedoch sehr bedeutend.

C. Versuche an Depressiv-Manischen (Circulären) Kranken.

Nach den im ersten Theil geschilderten Methoden wurden 17 an depressiv-manischem Irresein leidende Kranke untersucht. Kraepelin rechnet zum depressiv-manischen Irresein, welches er bisher als »circuläres Irresein« bezeichnete, alle diejenigen Kranken, bei denen auf dem Boden einer psychopathischen Degeneration ohne genügende Veranlassung Anfälle von geistiger Störung auftreten, die symptomatisch bestimmte charakteristische Eigenschaften darbieten und vor allem prognostisch darin übereinstimmen, dass sie fast immer vollkommen heilen, wenn auch nach besonders schweren und gehäuften Anfällen eine gewisse gemüthliche und Willensschwäche zurückbleiben kann.

Die wichtigsten Erscheinungsformen des circulären Irreseins sind: manische Erregung und eigenartige Stupor-Zustände, die gewöhnlich der

Melancholie zugerechnet werden. Für die manische Erregung sind Ideenflucht, Bewegungsdrang, heitere oder reizbare Stimmung kennzeichnend, für den Stupor Hemmung, depressive Verstimmung. Es können sich schließlich die Symptome der Manie mit denen des Stupors in der verschiedensten Weise mischen. Wir finden dann heitere Stimmung und Hemmung, Depression mit Ideenflucht, selbst innige Verschmelzung von Bewegungsdrang und Hemmung, heiterer und depressiver Stimmung, Verfolgungs- und Größen-Ideen bei einem und demselben Kranken zu derselben Zeit. Später, bei der Anführung der einzelnen Fälle, wird das deutlicher hervortreten.

Hier soll nun zunächst dargelegt werden, inwieweit es bis jetzt möglich war, psychomotorische Störungen bei diesen verschiedenen Formen des circulären Irreseins festzustellen; ob es Befunde giebt, die für die einzelnen Erscheinungsformen charakteristisch sind und ob sich schließlich für das circuläre Irresein im Ganzen gemeinsame Gesichtspunkte gewinnen lassen.

I- Stuporöse Kranke.

Fälle von reinem circulärem Stupor sind nicht sehr häufig. Ich habe drei untersucht, einen Mann (I) und zwei Frauen (II und III). Die Krankengeschichten sind kurz folgende:

Fall I. H. Sch., 43 Jahre alt, Kaufmann. Erste Erkrankung im 23. Jahre, Depression. Seitdem hat er 6, theils leichtere, theils schwerere manische Erregungen durchgemacht, außerdem eine weitere Depression. Die letzte, außerordentlich schwere Manie dauerte von Ende 93 bis Ende 95. Nach kurzem freiem Intervall begann December 95 ein Stuporzustand, der jetzt ganz allmählich in Genesung übergeht. Der Kranke war traurig, leicht ängstlich, lag unbeweglich im Bett, aß schlecht, sprach nicht spontan, konnte auch kaum antworten. Dabei war er immer besonnen und orientirt, hatte keinerlei Wahnbildungen, dagegen intensives Krankheitsgefühl. Am auffallendsten war zur Zeit des Versuches die starke motorische Hemmung und die völlige Entschlussunfähigkeit.

Fall II. B. Sch., 30 Jahre alte Müllersfrau. Erste Erkrankung im 21. Lebensjahr im Anschluss an das erste Puerperium. Depression, Selbstvorwürfe, Vergiftungsversuche, Nahrungsverweigerung,

psychische Hemmung. Sie wurde gesund, überstand 2 Geburten ohne Folgen. Ende Februar 96 erkrankte sie wieder mit Versündigungs- und Selbstmordideen. Sie versank in tiefen Stupor, der viele Monate anhielt und nur einigemal durch kurzdauernde, ekstatische Erregungszustände mit Ideenflucht und starkem Bewegungsdrang unterbrochen wurde. Im Juli 1897 wurde sie wenig gebessert gegen ärztlichen Rath entlassen. Der erste Versuch wurde zur Zeit der Höhe der Erkrankung mit der Kranken angestellt; beim zweiten befand sie sich etwas besser.

Fall III. L. K., 28 jährige Taglöhnerstochter. Patientin erkrankte kurz vor ihrer festgesetzten Hochzeit im Februar 97; sie wurde still, ängstlich, äußerte Versündigungsideen, hallucinirte. Hier in der Klinik war sie stuporös, ängstlich, gehemmt und denkunfähig, sprach äußerst wenig, antwortete langsam. Dabei war sie immer orientirt, besonnen und geordnet. Seit Anfang Mai besserte sich ihr Zustand stetig; am 3./VII. 97 wurde sie genesen entlassen. Die am 6./III., 16./III., 3./IV., 7./V. und 20./VI. angestellten Versuche stammen also aus den verschiedensten Zeiten der Krankheit. Am 20./VI war die Kranke bis auf ein noch etwas gebundenes Wesen anscheinend völlig gesund.

Uns interessiren hier zunächst nur die psychischen Störungen, insoweit sie sich auf psychomotorischem Gebiete offenbaren. Die klinische Betrachtung ergiebt übereinstimmend bei allen drei Fällen eine starke Herabsetzung der motorischen Leistungen, eine psychomotorische Hypofunction nach Wernicke. Spontanbewegungen fehlten im allgemeinen überhaupt, ausgenommen zeitweise leises, monotones Jammern bei III. Die Reactionen auf Fragen, Befehle waren äußerst erschwert; der Beginn der Bewegung erfolgte sofort, die Ausführung sehr langsam; oft gelangte diese nicht über die Zeichen der Innervation hinaus. Sehen wir nun, wie sich diese Störungen bei der Ausführung der in Theil A geschilderten Versuche offenbaren.

Die durchschnittlichen Millimeterschreibzeiten der Linien bewegen sich zwischen 20 und 39,5 σ. Das bedeutet eine beträchtliche Verlangsamung gegen die Norm, da die größte Millimeterschreibzeit der Normalpersonen 13,8 σ, deren durchschnittliche Schreibzeit 9 σ beträgt. Von I und II liegt nur je ein Versuch vor, von III vier. Die ersten Versuche aller drei Stuporösen ergaben eine Verlangsamung (etwa

Tabelle XVIII.

Millimeter-schreibzeit der Linien:	I 5. III. 97	II 4. III. 97	IIIa 4. III. 97	IIIb 3. IV. 97	IIIc 7. V. 77	IIId 20. VI. 97
1	36	36	40	22	26	25
2	42	36	42	18	24	23
3	42	32	36	20	28	22
4	38	28	35	20	36	22
D	39,5	33	38	20	28,5	23

Druck in Linien:	I 5. III. 97	II 4. III. 97	IIIa 4. III. 97	IIIb 3. IV. 97	IIIc 7. V. 97	IIId 20. VI. 97
1	110	30	80	50	70	80
2	120	30	60	50	50	70
3	100	30	70	60	50	70
4	120	35	80	70	60	80
D	110	31	72,5	56	56	75

Millimeter-fehler der Linien:	I	II	IIIa	IIIb	IIIc	IIId
1	+ 1					
2		— 1		+ 1		+ 1
3		— 2	+ 1		+ 1	+ 1
4		— 5			+ 1	+ 1
Im Ganzen:	+ 1	— 8	+ 1	+ 1	+ 2	+ 3

um das vierfache des normalen Mittels. Die 4 Durchschnittswerthe von III sind aus 4 aufeinanderfolgenden Monaten gewonnen; *c* und *d* zeigen auch gegen *a* eine allmähliche Beschleunigung, entsprechend der Anfang Mai einsetzenden langsamen Besserung. Auffallend ist der kleine Werth von *b*. In den nach einem anderen Versuchsplan angestellten Vorversuchen, bei denen die Versuchspersonen je zwei 10 cm lange Linien zu ziehen hatten, findet sich für I die enorme Millimeterschreibzeit von 80 σ für beide Linien. Damals (am 26./I. 97) war der Zustand des Kranken noch ein viel schwererer. Von II liegen zwei alte Versuche vor; am 15./XII. 96 hat sie 50 und 48 σ Schreibzeit, am 18./XII. 96 48 und 42; also beide male wesentlich mehr als am 4./III. 97. Die Geschwindigkeit der 4 Linien derselben Person ist ziemlich gleichmäßig, im allgemeinen von 1 gegen 4 etwas, nicht viel, anwachsend.

Die Linien sind außerordentlich correct ausgeführt, gehen bei den im schwersten Stupor ausgeführten Versuchen I, II, IIIa und b nicht mehr als 1 mm und auch bei dem in die Reconvalescenz fallenden IIId nur 3 mm über den Endpunkt hinaus. Die Correctheit ist viel größer als bei den meisten Gesunden, wie eine Vergleichung der Tabellen ergiebt. Bei II brachte die Hemmung die Bewegung dreimal schon vor dem Endpunkte zum Stillstand.

Der beim Schreiben aufgewandte Druck liegt bei II und III unter dem Minimum des Normalen; bei II beträgt er nur etwa ein Drittel desselben. Die männliche Versuchsperson ist ein sehr kräftiger, in gesunden Tagen flott und energisch schreibender Kaufmann. Es unterliegt daher keinem Zweifel, dass auch sein Druck, obwohl eine Normalperson mit noch etwas (7,5 g!) geringerem geschrieben hat, als herabgesetzt aufzufassen ist. In jenem alten Versuche aus dem Januar beträgt der Druck übrigens nur 50 und 60 g, war also damals nur halb so groß als das Minimum der Norm.

Recht einheitlich liegen auch die Verhältnisse in Bezug auf den Buchstaben »m«. Die Millimeterschreibzeiten übertreffen überall die Norm, am bedeutendsten bei III im März und April. Bei I liegt wiederum ein Werth in der Höhe des Maximums der Gesunden. Wenn wir aber bedenken, dass dieser von einer schreibungeübten Wärterin, jener jedoch von einem gewandten Kaufmann stammt, so dürfen wir letzteren wohl sicher als erheblich verlangsamt betrachten.

Tabelle XIX.

Buchstabe „m“	I 5. III.		II 4.III.	IIIa 4.III.	IIIb 3. IV		IIIc 7. V.		IIId 20. VI.	
Dauer	3500	2600	1200	2200	2400	2000	1600	1300	1400	1200
Mm. Schrz.	74	62	109	220	218	250	100	93	82	67
Schreibweg	47	42	11	10	11	8	16	14	17	18
Druck	140	140	35	40	30	50	100	80	80	100

Der Circuläre I ist in Bezug auf Schreibgewandtheit höchstens mit Normalperson VIII vergleichbar; diese hat eine Schreibzeit von 17 σ gegen 74 und 62 des Stuporösen. Sehr deutlich ist die allmähliche Besserung in der Zunahme der Schreibgeschwindigkeit bei III zu erkennen. Dieser geht auch eine Zunahme des Schreibwegs parallel, ähnlich auch eine solche des Druckes. Die Länge des Buchstaben ist bei II und III recht gering; I schreibt groß; dagegen liegt der Druck Aller unter dem normalen Minimum ihrer Geschlechter.

In den Versuchen, die zwei aufeinanderfolgende »m« aufweisen, nimmt meist vom ersten zum zweiten die Geschwindigkeit zu, der Schreibweg aber ab, oder bleibt ungefähr gleich.

Die Zahl »1« lässt im allgemeinen dieselben Eigenschaften ihrer Schreibbewegung erkennen wie der Buchstabe »m«. In den Durchschnittswerthen ist die Geschwindigkeit durchweg verlangsamt. Zwei Millimeterschreibzeiten sind besonders groß; von II : 315 und von III am 7./V. : 232. Die übrigen bewegen sich zwischen 91 und 219 σ pro Millimeter; da der Durchschnittswerth für gesunde Männer 32, für Frauen 38 und der ganz vereinzelt stehende längste Werth für Gesunde 66,5 σ, sonst nirgends über 48 σ, beträgt, so ist das eine recht beträchtliche Verlangsamung. Die beiden oben angeführten noch wesentlich größeren Werthe haben ihre Ursache darin, dass unter den 6 Werthen, aus denen sie das Mittel darstellen, ein ganz abnorm großer sich befindet. II blieb mit der Bleistiftspitze mitten in der Ausführung der »1« stehen, indem ihr offenbar für eine Zeitlang die Fähigkeit, die Bewegung fortzusetzen, versagte; derselbe Umstand, der auch einige ihrer Linien vor dem Zielpunkte zum Still-

Tabelle XX.

Einer Durchschnitt:	I 13. III.	IIa 12. III.	IIb 3. IV.	IIIa 8. III.	IIIb 16. III.	IIIc 3. IV.	IIId 3. IV.	IIIe 7. V.	IIIf 20. VI.
Dauer	1192	1292	842	970	1033	600	750	1130	690
Mm. Schreibzeit	108	315	91	219	182	126	143	232	93
Schreibweg	11,3	4,5	9,2	4,9	5,3	5,25	5,75	5,5	7,6
Druck	177	32	140	66	37	57	60	90	120
Einer	**I 13. III.**	**IIa 12. III.**	**IIb 3. IV.**	**IIIa 8. III.**	**IIIb 16. III.**	**IIIc 3. IV.**	**IIId 3. IV.**	**IIIe 7. V.**	**IIIf 20. VI.**
Mm. Schrz. min.	79	70	40	93	87	80	86	100	50
Mm. Schrz. max.	167	1150	180	350	267	200	225	520	136
Schreibweg min.	9	3	7	4	4	3	4	3	7
Schreibweg max.	13	6	10	7	6	8	7	9	9
Druck min.	130	30	130	70	30	50	50	70	90
Druck max.	230	50	170	90	70	70	70	90	130

stand brachte. Dass es sich so verhält, ist aus der betr. Drucklinie zu erkennen, die 3800 σ hindurch gleichmäßig auf derselben Höhe bleibt; so ergiebt sich der eine abnorm große Werth von 1150 σ pro mm. Berechnet man das Mittel aus den übrigen 5 Einern, so erhält man anstatt 315 eine durchschnittliche Millimeterschreibzeit von 132 σ. Diese Zahl dürfte der richtige Ausdruck der Schreibgeschwindigkeit dieser Versuchsperson an dem betreffenden Tage sein.

Auf andere Weise kommt die eine, vergleichsweise lange, Millimeterschreibzeit bei III am 7./V. zu Stande. Die Drucklinie dieser »1« — es ist die letzte aus der sehr erschwerten Subtraction — hat folgende Druckfigur:



Die abnorme Langsamkeit der Bewegung beruht also hier auf mehrfachem Ansetzen und Nachlassen, auf einer Erschwerung des Beginns der Bewegung, auf Zaghaftigkeit. Bei Berechnung des Mittels vom 7./V. unter Vernachlässigung dieses Werthes erhalten wir 160 σ als Ausdruck der wirklichen Schreibgeschwindigkeit.

Der beim Schreiben aufgewandte Druck liegt bei der überwiegenden Mehrzahl der Versuche unter der Norm, zum Theil tief. Für I mit 177 g gilt auch hier das bei Besprechung des »m« Gesagte. IIb und IIIf sind schon ein Ausdruck der eingetretenen Besserung. I, IIb und IIIf weisen auch einen der Mitte der Norm entsprechenden Schreibweg auf, während die übrigen Versuche zwar nicht unter dem Minimum (4,2 mm), so doch ziemlich an der unteren Grenze des Normalen stehen. Es gilt hier dasselbe, was für Erklärung der Druckverhältnisse angeführt wurde.

Ueberblicken wir die neben einander stehenden Werthe für Geschwindigkeit, Schreibweg und Druck von II und III, so ist die zunehmende Zahlengröße und der wachsende Druck als Ausdruck der psychischen Besserung deutlich, die auch klinisch hervortrat. Dass der Werth von 232 σ für die Geschwindigkeit von IIId über das noch vorhandene Maß der Verlangsamung täuscht, ist früher gezeigt worden. So tritt auch bei III, wenn auch mit Schwankungen, die allmähliche Abnahme der motorischen Verlangsamung hervor. Unzweideutig ist die Zunahme der Zahlenlänge und des Druckes bei beiden Frauen.

Diese Betrachtungen beziehen sich auf die Durchschnittswerthe aus allen 6 Einern. Ich habe in Tab. XX unter den Durchschnittswerthen noch die äußersten Einzelwerthe nach oben und unten wiedergegeben. Unter diesen beanspruchen die minimalen Werthe für Millimeterschreibzeit und die maximalen für Druck und Länge unsere Beachtung. Wir werden von jetzt ab bezeichnen:

1. als »mittlere« Werthe solche, die dem Mittel der Gesunden entsprechen;

2. als »übermittlere« und »untermittlere« diejenigen, die zwischen dem normalen Mittel und dem normalen Maximum resp. Minimum,

3. als »übermaximale« und »unterminimale« alle diejenigen, die jenseits des Maximums resp. des Minimums der Gesunden liegen.

Von den kleinsten Einzelwerthen der Millimeterschreibzeiten der 8 Versuche sind 6 übermaximal, 2 übermittel, von den größten Druckwerthen 6 unterminimal, 2 untermittel; unter den Längenwerthen für den Schreibweg der Einer finden wir, wenn wir aus den dargelegten Gründen von Pat. I absehen, 5 untermittlere, 3 mittlere, und zwar sind die letzteren durchweg bereits als Ausdruck eingetretener

Besserung zu betrachten. Es kommen demnach nicht vor: unter dem Mittel der Gesunden liegende Millimeterschreibzeiten, über dem Mittel liegende Druckwerthe; außerdem scheint übermittlere Länge des Schreibwegs der Zahlen im schwersten Stupor nur ausnahmsweise vorzukommen.

Ein Blick auf Tafel V, welche eine Reihe von Drucklinien der Kranken II und III wiedergiebt, lässt sofort die flache, niedere, langgezogene Form dieser Curven erkennen. Allen gemeinsam ist auch das allmähliche Einsetzen und allmähliche Verschwinden des Druckes. Das Enden erfolgt in der Regel etwas schneller als das Beginnen; doch kommen irgendwie erheblichere Nachschwingungen nicht vor. Im Verlauf der Drucklinien fehlen in der acutesten Zeit des Stupors alle gröberen Druckschwankungen. Bei dem Buchstaben »m« sind die Thäler wie Berge in gleicher Weise unendlich in die Breite gezogen; die Curven haben keine Spur von individuellem Gepräge. Es ist bei Pat. III sehr hübsch zu sehen, wie mit eintretender Besserung die Curven des Buchstaben »m« an Charakter gewinnen, wie ihre Theile sich differenziren. Dasselbe zeigen die Druckcurven der Zahlen; sie werden vom März zum April kürzer, charakteristischer und etwas energischer. Die Intervalle zwischen den Drucklinien der einzelnen Zahlen erscheinen relativ kurz und gleichmäßig breit. Die wiedergegebene Curve der Linie von Pat. II ist ebenfalls in typischer Weise verändert; auch ihre Zahlen lassen dieselben unter sich und mit den andern übereinstimmenden Bilder erkennen, sind jedoch etwas weniger in die Länge gezogen und haben breitere, ganz gleichmäßige Zwischenräume.

Die diesen Curven entsprechenden, durchweg sehr kleinen Schriftzeichen[1]) sind ohne Unterscheidung von Grund- und Haarstrichen nicht gerade sorgfältig und schön zu nennen. Die Zahlen sitzen meist in einer Ecke des Kärtchens dicht aufeinander. Auf zwei Besonderheiten in den Ausführungen der Schreibbewegungen wurde bereits aufmerksam gemacht. Einer Zaghaftigkeit im Beginn der Bewegung verdankt auch die doppelte Staffel, welche die Linien des Pat. III vom 20./VI. darbietet, ihre Entstehung.

---

1) Die Schriftzeichen sind auf den Tafeln zum Theil unter den zugehörigen Drucklinien genau wiedergegeben.

Tabelle XXI.

Veränderung in %	I 13.III.	IIa 12.III.	IIb 3.IV.	IIIa 8.III.	IIIb 16.III.	IIIc 3.IV.	IIId 3.IV.	IIIe 7.V.	IIIf 20.VI.
$100 \frac{(a-b)}{a}$	— 42,1	— 30	— 38,5	+ 115	— 54,2	— 14,9	— 14	+ 8	— 46,8
$100 \frac{(b-c)}{b}$	— 2,5	+ 43	+ 40	+ 75	+ 210	+ 62	+ 86	+ 116	+ 100
Millimeterschreibzeit									
$100 \frac{(a-b)}{b}$	+ 16	— 16.7	∓ 0	— 28,6	— 33,3	— 37,5	∓ 0	— 33,3	+ 12,5
$100 \frac{(b-c)}{b}$	— 7,7	— 40	— 20	— 20	+ 50	∓ 0	— 28,6	— 50	— 22.2
Schreibweg									
$100 \frac{(a-b)}{a}$	+ 35	— 20	— 13,5	+ 29	+ 33	+ 17	+ 40	— 12,5	— 10
$100 \frac{(b-c)}{b}$	— 43,5	— 25	+ 15,4	— 11,1	∓ 0	— 28,6	∓ 0	+ 29	+ 44
Druck									

Auf dieser Tabelle sind die Buchstaben *a*, *b* und *c* in derselben Weise angewendet, wie sie im normalen Theile beschrieben worden ist. Auch die procentuale Berechnung ist die gleiche. Die Verhältnisse scheinen in Bezug auf die verschiedenen Eigenschaften der Bewegung nicht so einheitlich zu liegen wie bei den untersuchten gesunden Personen. Das Verhalten der Schreibgeschwindigkeit ist ein entsprechendes, jedoch noch mehr ausgeprägt: Zunahme während des Schreibens und vor allem recht starke, über die Norm hinausgehende Abnahme mit Beginn des Rechnens. I, IIa und IIb ergeben ganz einheitliche Resultate: mehr als mittlere Zunahme und Abnahme der Geschwindigkeit. Die Versuche von III dagegen sind wohl in Bezug auf die Einwirkung des Rechnens einheitlich: übermaximale oder übermittlere Abnahme. Während des Schreibens jedoch nimmt die Geschwindigkeit bei IIIb und f mehr als maximal zu, bei den übrigen weniger als das Mittel des Gesunden, je zweimal sogar ab. Ganz anders verhält es sich mit dem Schreibweg. Während dieser bei Gesunden im Lauf des Schreibens zu-, mit Beginn des Rechnens aber abzunehmen pflegt, haben wir hier im ersten Falle nur zweimal

bei I und III f) eine geringe Zunahme, zweimal Gleichbleiben, sonst Abnahme, zum Theil in erheblichem Grade. Auch die physiologische Abnahme mit Beginn des Rechnens ist hier noch allgemeiner, hat nur eine Ausnahme (III a). Die Veränderungen des Druckes, die ja schon bei Gesunden weniger gleichartig sind, lassen bei Stuporösen nur geringe Gesetzmäßigkeit erkennen. Immerhin überwiegt die Zunahme mit dem Schreiben, die Abnahme durch das Rechnen ein wenig, so dass sich die Stuporösen hierin den Gesunden nähern. Grundsätzlich verschieden von den Normalversuchen ist hier also nur die vorwiegende Abnahme der Zahlenlänge während des Schreibens.

Tabelle XXII.

Gesammtdauer in $^1/_{10}$ Sec.	I 13. III.	II a 12. III.	b 3. IV.	III a 8. III	b 16. III.	c 3. IV.	d 3. IV.	e 7. V.	f 20. VI.
Zahlen	190	73	74	141	119,5	97	94	85	74
Pausen	29,5	69	43	21	38	32	31	20,5	21
Summa	219,5	142	117	162	157,5	129	125	105,5	95

Die Gesammtdauer aller Zahlen ist durchweg bedeutend größer als bei Gesunden. Diese ist, wie früher dargelegt, außerordentlich constant und beträgt im Mittel 4,5 Sec. Am größten ist der Werth bei I, eine Folge der Schreibverlangsamung bei verhältnissmäßig bedeutender Zahlenlänge. Bei II ist der Ausschlag am geringsten; bei III ist die fortschreitende Besserung sehr schön an der kleiner werdenden Zahl zu erkennen. Doch bietet die Betrachtung der Summe aller Zahlen nichts, was wir nicht schon zuverlässiger aus dem Studium der Einer allein gesehen hätten. Anders verhält es sich mit den Pausen. Die Versuchsperson II, welche die am wenigsten verlängerten Schreibzeiten für die Zahlen darbietet, zeigt stark verbreiterte Pausen; stärker am 12./III. als am 3./IV., so dass hier das Kürzerwerden der Intervalle als ein Zeichen der Besserung aufzufassen ist, während die Schreibzeiten gleich blieben. Am 15./XII. 96 habe ich diese Patientin II gelegentlich orientirender Vorversuche das Alphabet schreiben lassen. Die ersten 10 Buchstaben

dauerten damals 84, die 9 ersten Pausen 76 Zehntel Secunden. Die Uebereinstimmung dieser Werthe mit den am 12./III. für die 10 Zahlen gewonnenen ist in die Augen fallend. Sie sind nur etwas länger, entsprechend der wenig langsameren Ausführung der Linien um diese Zeit. Es wird später noch zu überlegen sein, wie es kommen mag, dass die 10 Buchstaben eben so lange dauerten wie eben so viel Zahlen. Hier wollte ich nur auf die Uebereinstimmung der beiden Tage untereinander hinweisen: erstens in Bezug auf die absolute Dauer von Zahlen und Pausen, zweitens deren Verhältniss untereinander.

Im übrigen überragen die Pausen bei I und bei II zum Theil überhaupt nicht das Maximum der Norm, zum Theil gehen sie nur unwesentlich darüber hinaus. Bei diesen beiden Versuchspersonen ist daher die längere Dauer des Schreibens zum weitaus größten Theil durch das langsamere Ausführen der Schreibbewegungen bedingt. Allerdings darf nicht übergangen werden, dass bei IIIa und IIIc je eine Pause zur Berechnung nicht verwendet worden ist, da sie so lang ist, dass sie durch ihre Masse die kurzen Pausen erdrückt hätte: in IIIa eine Pause von 60 zwischen 1 und 2, in IIIc eine solche von 236 zwischen 7 und 8. Diese langen Pausen sind wohl sicher eine Folge vorübergehenden Versagens der Willensenergie. Sie bilden eine hübsche Parallele zu der Unfähigkeit weiter zu schreiben, wie wir sie früher bei II gelegentlich der Ausführung einer »1« kennen gelernt haben.

Tabelle XXIII.

	Pausen-gruppe	I 13. III.	IIa 12. III.	b 3. IV.	IIIa 8. III.	b 16. III.	c 3. IV.	d 3. IV.	e 7. V.	f 20. VI.
in $^1/_{10}$ Sec.	a.	7,5	17	15	9	12	11	8	8	5
	b.	13	29	11	6	13	12	9	5,5	8
	c.	9	23	17	6	13	9	14	7	8

Die Tabelle XXIII soll zeigen, wie sich die Dauer der Pausen während des Schreibens ändert. Deshalb sind in dieser Tabelle je drei aufeinanderfolgende Pausen zu drei Gruppen zusammengefasst. Während wir bei den Normalen als Durchschnittsbefund zunächst ein Zunehmen, dann ein Wiederabnehmen der Dauer der Intervalle

gefunden hatten, ergiebt hier die Betrachtung der in 3 Gruppen zusammengestellten Pausen keinen regelmäßigen Befund. Die erste Gruppe ist in 6 von den 9 Versuchen kürzer als die zweite und ebenfalls in 6 Fällen kürzer als die letzte Gruppe. Somit nimmt im allgemeinen die Dauer der Pausen während des Schreibens zu.

Die Dauer der innerhalb der Zahlen 4, 5 und 10 gelegenen Pausen ist fast durchweg gegen die Norm vergrößert, wenn auch im allgemeinen nicht bedeutend.

Tabelle XXIV.

Innenpausen in $^1/_{100}$ Secunden	I 13.III.	IIa 12.III.	b 3.IV.	IIIa 8.III.	b 16.III.	c 3.IV.	d 3.IV.	e 7.V.	f 20.VI.
	13,3	30	10	6,7	16,7	18,3	15	15	11,7

Stark verlängert sind sie nur bei IIa, hier in Uebereinstimmung mit den Pausen zwischen den Zahlen; wie dort nimmt die Pausenbreite mit eintretender Besserung auch hier beträchtlich ab. In IIb wird die obere Grenze des Normalen erreicht. Bei IIIa sind die Innenpausen überhaupt nicht vergrößert. Dieser Befund ist um so auffallender, als bei dieser Versuchsperson vom 16./III. ab eine bedeutende Verlängerung einsetzt, die allmählich mit eintretender Genesung nachlässt. Dieses Verhalten der Innenpausen deckt sich mit dem der Zwischenzahlenpausen (s. Tab. XXII). Jedenfalls kann man so viel sagen, dass bei den Zwischenzahlenpausen wie den Innenpausen der Stuporösen eine Verlängerung überhaupt fehlen kann, eine beträchtliche Verlängerung selten ist.

Tabelle XXV.

Subtractions-aufgabe in $^1/_{10}$ Sec.	I 13.III.	IIa 12.III.	b 3.IV.	IIIa 8.III.	b 16.III.	c 3.IV.	d 3.IV.	e 7.V.	f 20.VI.
Zahlen	206	208	149	∞	∞	∞	∞	∞	156
Pausen	59	132	102	∞	∞	∞	∞	∞	172
Summe	265	340	251	∞	∞	∞	∞	∞	328

Die Subtractionsaufgabe wurde von den Stuporösen durchweg langsamer gelöst als von den Gesunden. Weitaus am bedeutendsten war die Erschwerung des Rechnens bei III. In den 4 ersten Versuchen gelang es dieser Versuchsperson höchstens bis 14, einmal nur bis 17 zu kommen in den 7 Minuten, bis die Trommel abgelaufen war. Am 7./V. rechnete sie im Ganzen 120 Secunden 20, 17, 13, 10, dann versagte es. Auch am 20./VI. gilt die angeführte Zeit nicht für die Lösung der ganzen gestellten Aufgabe. Die Patientin rechnete: 20, 17, 15, 13, 9, 7; weiter kam sie nicht. Bei I scheint die Verlangsamung mehr durch die Erschwerung des Schreibens, als durch die des Rechnens bedingt zu sein, wie ein Vergleich der Werthe für die Zahlen selbst und die zwischen ihnen liegenden Intervalle ergiebt. Doch kann sich natürlich auch die Erschwerung des Rechnens nicht bloß in einer Verbreiterung der Intervalle, sondern auch in einem längeren Haften an den Schriftzügen äußern. Ein Vergleich mit der Tabelle XXII ergiebt, dass Pat. I dort zum Schreiben der Zahlen 1 10, mit Abrechnung der Intervalle, 19 Secunden gebraucht hat. Für die in der Rechenaufgabe enthaltenen 10 Zahlen benöthigte er 20,6 Secunden. Demnach kann nur eine sehr unbedeutende Erschwerung des Rechnens da sein. Ausgeprägter ist dieselbe bei II. Diese Frau verrechnete sich übrigens überdies bei jedem Versuch einmal. Doch ist hier wieder in Betracht zu ziehen, dass II auch beim einfachen Zahlenschreiben verbreiterte Intervalle darbietet. Diese Ursache erklärt aber nur den kleineren Theil der bei den Versuchen gefundenen Rechenverlangsamung.

Zusammenfassung.

Die gesammte Dauer aller Schriftzeichen ist durchweg vergrößert. Die längere Dauer beruht auf verlangsamter Geschwindigkeit des Schreibens. Diese Verlangsamung der Geschwindigkeit ist um so größer, je schwerer der Zustand des Kranken ist; mit eintretender Besserung nähert sie sich der Norm.

Die Schriftzeichen sind meist klein, der Druck ist unternormal. Auch Größerwerden des Schreibwegs und des Druckes sind Begleiterscheinungen psychischer Besserung. Für die Schriftzeichen selbst ist die Zaghaftigkeit in ihrer Ausführung charakteristisch: die Linien

werden oft nicht bis an das Ziel geführt; es treten im Beginn oder im Verlauf der Bewegung Stockungen ein. Zahlen und Buchstaben sind nicht individuell ausgeprägt, ohne Grund- und Haarstriche. Dem entsprechend beginnen und enden die Drucklinien allmählich und zeigen im Verlauf keine gröberen Schwankungen.

Die durch die Bewegung selbst hervorgerufene Veränderung in der Schreibgeschwindigkeit der Zahlen vollzieht sich in derselben Richtung wie bei Gesunden. Doch tritt die Zunahme stärker hervor. Die Länge des Schreibwegs der Schriftzeichen ändert sich in umgekehrter Richtung wie bei Gesunden: die Zahlen werden während des Schreibens kleiner. Dieses pathologische Verhalten konnten wir auch bei dem untersuchten Buchstaben »m« als Regel nachweisen. Der, an für sich sehr niedere, Druck änderte sich wenig.

Die Dauer aller Zahlen insgesammt ist durchweg vergrößert. Da die Zahlen in der Regel klein sind, kann die Verlängerung der Dauer nur auf der verminderten Schreibgeschwindigkeit beruhen, wie es für die Einer nachgewiesen wurde. Bei einer Kranken nimmt die Dauer der psychischen Besserung entsprechend ab.

Die Dauer der Pausen zwischen den Zahlen ist bei zwei Versuchspersonen nicht wesentlich verlängert, bei der dritten jedoch stark. Dem entsprechend zeigt uns ein älterer mit dieser Kranken angestellter Versuch, in dem sie das Alphabet schrieb, zwischen den ersten zehn Buchstaben noch um ein Geringes stärker verlängerte Pausen. Auch die Dauer der Buchstaben selbst übertrifft die der entsprechenden Zahlen, und zwar ebenfalls nicht viel.

Während des Schreibens nimmt in der Regel die Dauer der Pausen erst zu und dann wieder ab. Die letzten Pausen sind meist wesentlich länger als die ersten, so dass im Ganzen die zeitlichen Intervalle zwischen den einzelnen Bewegungen länger zu werden pflegen.

Die Rechenfähigkeit kann bei Circulär-Stuporösen in hohem Grade beeinträchtigt sein, und zwar pflegt dann die Erschwerung während des Rechnens zuzunehmen bis zum völligen Versagen. Diese Denkstörung kann jedoch auch leicht sein, vielleicht sogar in gewissen Fällen ganz fehlen.

II. Manische Kranke.

Die Scheidung dieser Gruppe von der folgenden der Mischzustände ist sehr schwierig; denn es giebt wenig Manien, die nicht irgend welche depressive Momente darbieten. Ich habe in dieser Gruppe diejenigen Fälle zusammengefasst, welche während des Versuchs das Bild der reinen Manie, Bewegungs- und Rededrang, gehobene Stimmung, Ideenflucht, darboten und dabei klinisch keine Hemmung zeigten. Zu gewissen Zeiten hatten sie alle auch depressive Momente. Die erste Kranke ist auch in diesen klinisch anders aussehenden Zuständen untersucht worden. Diese Versuche werde ich unter den Remissionen in der Manie anführen und dem hier beigegebenen gegenüberstellen.

Im Gegensatz zu den Fällen IV, V und VI, die sich im Höhepunkt der Erregung befinden, ist der Kranke VII schon Reconvalescent.

Fall IV. Frau M. L., 53 Jahre alt, belastet. Sie machte mit 18 Jahren eine 6 Wochen dauernde leichte Depression durch. Dann blieb sie gesund bis zu ihrem 42. Jahre. Im März 1886 erkrankte sie an schwerer Manie und wurde im October 86 wieder gesund. Eine zweite manische Erregung im November 93 blieb abortiv. Im April 94 brach ganz plötzlich eine schwere tobsüchtige Erregung aus, die mit kurzen depressiven Intervallen unverändert bis jetzt andauert. In der Regel zeigte die Kranke lebhaften Bewegungsdrang, Rede- und Schreibdrang, Ideenflucht, ausgelassene, reizbare Stimmung mit Neigung zu Gewaltthätigkeiten. Sie war dann bei Tag meist im Dauerbad, nachts isolirt. Dazwischen wurde sie oft plötzlich ruhig, deprimirt, zaghaft und gehemmt, blieb dabei aber ideenflüchtig. Diese Intervalle dauerten einige Stunden oder wenige Tage und wurden in der letzten Zeit immer häufiger. Sie schlugen jeweils ganz plötzlich wieder in flotte Tobsucht um.

Fall V. Frl. St. R., 46 Jahre alt. Patientin war von Jugend auf verschroben. Ueber ihre Vorgeschichte ist nichts Zuverlässiges bekannt, doch hat sie wahrscheinlich schon früher mehrfach hypomanische Erregungen durchgemacht. Der jetzige Anfall begann im Frühjahr 1894: Manische Erregung mit üppigster Ideenflucht und wechselnden phantastischen Größenideen, die jetzt noch andauert. Im Juli 96 war sie vorübergehend einige Tage deutlich deprimirt.

Fall VI. Frau K. S., 54 Jahre alt, belastet. Sie war gesund bis zu ihrem 42. Lebensjahre. Nach vorausgegangener Depression mit Verfolgungs- und Eifersuchtsideen wurde sie im Herbst 86 erregt, redselig, obscön. Am 10./II. 87 wurde sie geheilt entlassen und blieb gesund bis December 95. Dann setzte eine schwere Tobsucht ein, die jetzt noch andauert, allerdings in verminderter Intensität. Die Kranke war außerordentlich erregt, ideenflüchtig, hatte Größenideen. Dazwischen war sie vorübergehend deprimirt mit hysteriformen Anfällen, die sich meist an Gelegenheitsursachen anschlossen. Auch am Ende des vorliegenden Versuchs bekam Frau S. einen Ohnmachtsanfall mit Convulsionen.

Fall VII. J. G., 56 Jahre alter Schneider. Erste Erkrankung im 18. Jahre, Manie. Mit 35 Jahren zweite manische Erregung, dann mit 37 Depression. Diese drei Anfälle machte Pat. in Illenau durch. In der Heidelberger Irrenklinik war er viermal (1883, 1888, 1893 und 1897), immer wegen Manie. 1893 erkrankte er nach vorausgegangener Depression unter dem Bilde einer Hypomanie. Die letzte Erkrankung begann als schwere Tobsucht mit heiterer Stimmung, Ideenflucht, Größenideen, Rededrang, Ablenkbarkeit. Auch diesmal war eine Depression vorausgegangen. Es trat sehr rasch Beruhigung ein. Die angestellten Versuche fallen in die Zeit der Reconvalescenz. Doch schien der Kranke noch leicht hypomanisch.

Die Kranken IV, V und VI haben fast genau dieselbe durchschnittliche Millimeterschreibzeit der Linien, welche die durchschnittliche normale unwesentlich übertrifft. Auch alle Werthe für die einzelnen Linien fallen in die Gesundheitsbreite. Die Zeiten für die ersten Linien sind bei allen Versuchspersonen verhältnissmäßig lang und nähern sich der oberen Grenze der Norm. Die vierten Linien sind bei IV und V weitaus am raschesten geschrieben, bei VI allerdings die dritte. IV und V, und in geringerem Maße auch VI, zeichnen sich durch sehr mangelhafte Correctheit der Ausführung aus, indem sie in allen Linien zusammen, IV um 38, V um 29, VI um 10 mm über das Ziel hinausfuhren. VI endete ihre erste Linie im Gegensatz zu den anderen jedoch schon 1 mm vor dem Ziel. Der aufgewandte Druck übertrifft bei IV schon in Linie 1 das Maximum des normalen, wächst dann nach der vierten Linie zu enorm. Bei V und VI liegt der Druck unter dem Mittel der Gesunden, steigt

Tabelle XXVI.

Millimeter-Schreibzeit der Linien:	IV 8. IV.	V 29. III.	VI 29. III.	VII a 12. III.	VII b 20. III.	VII c 7. IV.	Druck in Linien:	IV 8. IV.	V 29. III.	VI 29. III.	VII a 12. III.	VII b 20. III.	VII c 7. IV.
1	12	15	12	28	18	14	1	360	130	180	380	460	380
2	11	14	14	16	18	12	2	420	120	150	380	500	420
3	9	10	8	16	15	10	3	530	150	190	330	460	390
4	7	7	9	15	17	11	4	680	130	190	360	460	460
D	9,8	11,5	10,8	18,8	17	11,8	D	498	133	178	363	470	413

Millimeter-fehler der Linien:	IV	V	VI	VII a	VII b	VII c
1	+ 10	+ 10	− 1		+ 1	
2	+ 7	+ 3	+ 1	+ 1		
3	+ 6	+ 6	+ 2		+ 2	+ 1
4	+ 15	+ 10	+ 8		+ 1	
Im Ganzen:	+ 38	+ 29	+ 10	+ 1	+ 4	+ 1

auch nicht besonders an. Die Versuchsperson VII unterscheidet sich in diesem, wie auch in vielen späteren Theilen der Versuche wesent-

lich von den anderen Manischen. In den beiden ersten Versuchen ist die Schreibgeschwindigkeit deutlich verlangsamt, bei dem dritten ist sie als normal zu betrachten. Die Fehler bei der Ausführung der Linien sind gering. Alle Versuche zeigen abnorm starken, jedoch nicht ansteigenden Druck.

Tabelle XXVII.

Buchstabe „m“	IV 3. IV		V 29. III.		VI 29. III.		VII a 12. III.		VII b 20. III.		VII c 7. IV.	
Dauer	800	1200	1400	1000	3100	1000	1800	1600	2000	1900	1500	1700
Mm. Schreibz.	19	24	20	11	103	29	47	47	62	50	48	46
Schreib-Weg	43	49	70	90	30	34	38	34	32	38	31	37
Druck	330	360	320	450	290	200	500	510	480	540	460	440

Die Zeit, welche zur Vollendung des Buchstaben »m« benöthigt wurde, ist nirgends gegen die Norm verkürzt. Von den drei flotten Manien fällt je ein Werth in die Normalbreite; der andere ist verlängert, darunter einer fast um das dreifache. VII hat durchweg etwa die doppelte Zeit gebraucht wie Gesunde. Eine zweifellose Beschleunigung der Schreibgeschwindigkeit finden wir nur bei dem zweiten »m« von V, das in durchschnittlich 11 σ pro Millimeter geschrieben ist, während von den untersuchten gesunden Personen keine den Millimeter unter 17 σ leisten konnte. Die Geschwindigkeit 103 bei VI ist ganz abnorm langsam, während 29 wesentlich über dem Durchschnitt liegt. Die betreffenden Buchstaben auf dem Kärtchen unterscheiden sich dadurch, dass der erste sehr sorgfältig, der zweite flüchtig geschrieben ist. Vom ersten zum zweiten »m« nimmt die Geschwindigkeit und der Schreibweg mit je einer Ausnahme zu, zum Theil sehr erheblich. VII hat durchweg pathologisch langsam geschrieben, wenn auch seine Millimeterschreibzeiten nicht viel über dem Maximum der Wärter liegen. Die Weglänge des Buchstaben dieses Kranken entspricht etwa dem Mittel der Norm; bei VI nähert sie sich dem Maximum; bei IV und besonders bei V sind die Schriftzeichen abnorm groß. Der Druck ist in den zweiten »m«'s von IV und V gesteigert, bietet aber sonst nichts auffallendes.

Tabelle XXVIII.

Einer Durchschnitt	IV 8. IV.	V 29. III.	VI 29. III.	VII a 12. III.	VII b 20. III.	VII c 7. IV.
Dauer	492	258	425	425	458	400
Millimeter-schreibzeit	18,5	18,3	19,8	35,5	32,2	39,5
Schreibweg	27	14,5	22,3	12,3	14	10,8
Druck	617	328	283	553	730	593
Einer	**IV**	**V**	**VI**	**VII a**	**VII b**	**VII c**
Millimeter-schreibzeit min.	6	8	10	25	42	23
Millimeter-schreibzeit max.	37	25	30	50	40	56
Schreibweg min.	24	12	19	10	11	8
Schreibweg max.	32	18	26	18	18	15
Druck min.	470	250	210	420	520	460
Druck max.	750	400	350	640	850	780

Die durchschnittliche Millimeterschreibzeit, mit der die drei weiblichen manischen Versuchspersonen die Einer schrieben, ist ein wenig kleiner noch als das Minimum der Gesunden; sie haben also pathologisch schnell geschrieben. Auch die Größe ihrer Einer übertrifft die Norm, der Druck nur bei IV. Bei V war er etwa maximal und auch bei VI über dem Mittel. Die Gesammtdauer der Einer ist bei IV und VI trotz der großen Schreibgeschwindigkeit 100—150 σ größer als das normale Maximum: eine Folge der ganz ungewöhnlichen Zahlengröße dieser Versuchspersonen. Andererseits beruht bei VII die übernormale Dauer der Einer auf dem Zusammentreffen von normaler Geschwindigkeit mit fast maximaler Zahlengröße. Hier ist der Druck durchweg gesteigert.

In dem zweiten Theil der Tabelle sind die Maximal- und Minimalwerthe je für Millimeterschreibzeit, Schreibweg und Druck gegeben. Auch hierin müssen die drei ersten Versuchspersonen gesondert betrachtet werden. Jede hat Zahlen mit übernormaler Geschwindigkeit geschrieben, keine mit pathologisch verlangsamter; auch die Minimalwerthe für die Zahlenlänge überragen schon das Maximum

der Gesunden oder decken sich mit diesem (V); für den Druck gilt das schon oben Gesagte. Bei VII kommt neben normaler verlangsamte Geschwindigkeit vor; neben mittelgroßen finden sich abnorm große Zahlen; am auffallendsten ist die fast durchgängige Steigerung des Druckes.

Es mag hier daran erinnert werden, dass die Einer der Reihe nach aus den Zahlen 1, 10, 17, 14, 11 entnommen sind. Unter allen diesen Einern besitzt die zweite »1« durchweg die größte Geschwindigkeit und die größte Länge. Die drei acuten Manien haben sie doppelt bis dreimal so schnell geschrieben wie die schreibschnellsten Gesunden. Dieser Umstand führt uns zur Betrachtung der Veränderung der Eigenschaften der Bewegung während des Schreibens.

Tabelle XXIX.

Einer Veränderung in %	IV	V	VI	VIIa	b	c
$100\,\frac{(a-b)}{a}$	− 85,6	− 57,9	− 52,4	− 7,4	− 42,1	− 54
$100\,\frac{(b-c)}{b}$	+ 183	+ 125	+ 200	+ 44	+ 82	+ 35
Millimeterschreibzeit						
	IV	V	VI	VIIa	b	c
$100\,\frac{(a-b)}{a}$	+ 18	+ 12,5	+ 37	+ 64	+ 38	+ 88
$100\,\frac{(b-c)}{b}$	− 25	− 22	− 15	− 39	− 39	− 13
Schreibweg						
	IV	V	VI	VIIa	b	c
$100\,\frac{(a-b)}{a}$	+ 56	+ 13	+ 43	+ 48	+ 14,3	+ 22
$100\,\frac{(b-c)}{b}$	− 9,3	+ 12,5	+ 16,7	+ 3,2	− 11,2	+ 39
Druck						

Die Tabelle XXIX giebt ein außerordentlich klares Bild: Während des Schreibens $\left(100\,\frac{(a-b)}{a}\right)$ tritt ausnahmslos Beschleunigung der

Bewegung, Anwachsen der Größe der Schreibfigur, Steigerung des Drucks ein. Auch bei den Gesunden fanden wir dies Verhalten als Regel (s. Tab. VI), jedoch nicht ausschließlich; ferner übertrifft die Geschwindigkeitszunahme bei den florid Manischen durchweg die bei Normalen nachgewiesene wesentlich.

Auf der anderen Seite zeigen alle Versuche mit dem Beginn des Rechnens $\left(100\,\frac{(b-c)}{b}\right)$ Abnahme der Geschwindigkeit, und zwar bei IV, V und VI eine enorm große, das Maximum der Normalen weit übertreffende Abnahme, bei VII eine solche, die überall größer ist als das normale Mittel. In allen Versuchen nimmt die Länge der Zahlen ab. Also auch hier finden wir die Veränderung in derselben Richtung wie bei den Gesunden, nur noch eindeutiger und energischer. Anders verhält es sich mit der Beeinflussung des Drucks durch die Rechenarbeit: nämlich in der Regel erfolgt eine weitere Steigerung und zweimal geringfügige Abnahme.

Tabelle XXX.

Gesammtdauer in $^1/_{10}$ Sec. der	IV	V	VI	VII a	b	(b)	c
Zahlen	60	50	63	63	83	(66)	65
Pausen	15	18,5	11	36	41	(41)	37
Summe	75	68	74	99	124	(107)	102

Wie die Dauer der Einer allein, so übertrifft auch die Gesammtdauer aller Zahlen von 1 bis 10 die Norm; hier wie dort macht nur V eine Ausnahme. Uebrigens ist auch bei den andern der Unterschied nicht groß, nicht über eine Secunde. Eine scheinbare Ausnahme hiervon macht VIIb. Doch beruht der abnorm lange Werth von $8^3/_{10}$ Secunden nur darauf, dass die Zahl 9 durch mehrfache Verbesserung auf das vierfache ihrer zu erwartenden Dauer verlängert wurde. Der entsprechend reducirte Werth ist daneben eingeklammert und entspricht den übrigen. Die Dauer der Pausen zwischen den Zahlen ist bei der letzten Versuchsperson vergrößert, übereinstimmend in allen drei Versuchen. Bei IV und V entspricht sie etwa dem Mittel; VI steht an der unteren Grenze der Norm.

Tabelle XXXI.

Pausengruppe		IV	V	VI	VII a	b	c
in $^1/_{10}$ Sec.	a.	6	7	4	8	14	10
	b.	5,5	6	3,5	19	15	13
	c.	3,5	5,5	3,5	9	12	14

Die drei Versuchspersonen, die keine verlängerten Pausen haben, zeichnen sich dadurch aus, dass sich ihre Pausen während des Schreibens verkürzen. Die Pausen, in drei Gruppen getheilt, zeigen die Neigung, in ihrer Dauer fortschreitend abzunehmen. Bei VII verändert sich die Pausendauer in anderer Weise. Die erste Gruppe des Versuchs VIIa ist kaum halb so lang wie die zweite, die dritte wieder der ersten gleich. In VIIb erfolgt zunächst eine geringe Zunahme, dann Abnahme. Eine Zunahme der Pausendauer finden wir auch von der ersten zur zweiten Gruppe von VIIc; hier aber von der zweiten zur dritten ein, allerdings minimales, Anwachsen.

Tabelle XXXII.

Innenpausen	IV	V	VI	VII a	b	c
$^1/_{100}$ Sec.	11,7	7,5	7	15	10	10

Die innerhalb der Zahlen 4, 5 und 10 gelegenen »Innenpausen« sind nirgends verkürzt. Bei V und VI sind sie von mittlerer, bei den übrigen von maximaler oder etwas übermaximaler Dauer.

Tabelle XXXIII.

Subtractions-Aufgabe in	IV	V	VI	VII a	b	c
$^1/_{10}$ Sec.	360	141	187	200	195	124
Fehler	0	3	4	0	0	1

Aus Tabelle XXXIII ist zu ersehen, dass bei IV in deutlichem Maße und wohl auch bei VI und VIIa und b die Rechenaufgabe langsamer gelöst wurde, als bei Gesunden. Auch V hat noch relativ langsam gerechnet; immerhin fällt der Werth von 14,1 Sec. noch in die Normalbreite. Die Qualität der Leistung ist hier, wie bei VI, eine recht schlechte; es wurden dort 3 und hier 4 Fehler festgestellt. Diese Fehler häufen sich gegen den Schluss der Rechenaufgabe, während sie am Beginn derselben fehlen; die Geschwindigkeit des Subtrahirens steigerte sich energisch vom Anfang nach dem Ende der Aufgabe zu. In den vom 12./III., 20./III. und 7./IV. stammenden Versuchen von VII findet sich eine fortlaufende Besserung. Doch handelt es sich vielleicht um Uebungswirkung.

Auf Tafel VI habe ich von Pat. IV die Druckcurven der vier Linien und die der Zahlen 1, 2, 9 und 10 gegeben. Von Zahl 3 ist der Beginn des Aufstiegs, von 8 das Ende des Abstiegs eingezeichnet. Die dazwischen liegenden Zahlen sind weggelassen, um Platz zu sparen. In der gleichen Weise habe ich die Zahlen von V und VI wiedergegeben, außerdem von jener Kranken noch eine Linie und ein »m«. Die Druckcurven der Linien von IV sind in nach der vierten zu abnehmendem Maße verbreitert; sie zeigen gesteigerten und stark steigenden Druck, wachsende Nachschwingungen, wachsenden Tremor. Drucksteigerung lassen auch die Zahlen dieser Versuchsperson erkennen. Die letzten Zahlen (9 und 10) unterscheiden sich von den ersten durch viel höheren Druck, steilere, schärfer zerklüftete Formen, die aus plötzlichen ausgiebigen Druckschwankungen hervorgehen, schmälere Intervalle, so dass die, viel größer gewordenen, Nachschwingungen der vorausgegangenen direct in den Anstieg der folgenden Zahl übergehen. Die beiden anderen floriden Manien zeigen geringere Druckhöhen. Die Linie von V beginnt ganz allmählich anzusteigen und bleibt recht flach; am Ende erfolgt nach einem kurzen Anstieg plötzlicher Abfall, mit für die geringe Höhe auffallend starkem Nachschwung. Die Zahlen und der Buchstabe dieser Versuchsperson zeigen lebhafte, kurze, im Verlauf des Schreibens sich steigernde Druckschwankungen; die Drucklinie des »m« hat am Schlusse eine schroffe, giebelartige Erhebung mit plötzlichem Absturz und starken Nachschwingungen, einem brüsk ausgeführten letzten Aufstrich entsprechend. Dieser letzte steile Anstieg vor dem

Aufhören der Bewegung kehrt bei fast allen manischen Drucklinien wieder; an den Linien der Kranken IV sieht man ihn von Linie zu Linie mehr hervortreten. Bei VI sind die ersten Zahlen ganz ruhig und correct ausgeführt, während die 9 und 10 eine lebhafte Unruhe des Bewegungsablaufs in häufigen Druckschwankungen erkennen lassen. Die beigegebenen Schriftzeichen, die Zahlen 2 und 9 von IV, 9 von VI, sowie 9 und der Buchstabe m von V sind, besonders für Frauen, auffallend groß und energisch ausgeführt.

Zusammenfassung.

Die Dauer der untersuchten Schriftzeichen fällt meist in die Normalbreite, ist nirgends pathologisch kurz, in einigen Fällen verlängert. Geschwindigkeit und Schreibweg der Schriftzeichen sind bei den frischen Manien in der Regel vergrößert; aus der verringerten Schreibzeit pro Millimeter und dem vergrößerten Schreibweg entspringt die normale oder auch übernormale Dauer.

An der Form der Schriftzeichen ist neben ihrer Größe am meisten auffallend die mangelhafte Correctheit ihrer Ausführung. Beim Linienziehen kümmern sich die manischen Kranken häufig wenig um das gesteckte Ziel, über das sie mehr oder weniger weit hinausfahren.

Der Ablauf der Schreibbewegung ist ein sehr unsteter. Die Drucklinien zeigen neben rapidem Anstieg und plötzlichem Fallen des Druckes häufige kleine und große unvermittelt einsetzende Schwankungen, durch die die spitzgieblige, zackige Form der Drucklinien hervorgerufen wird.

Am charakteristischsten für die Manie sind die Symptome einer steigenden Erregung. Diese lässt sich an den verschiedensten Theilen der Versuche und bei allen Versuchspersonen nachweisen. Ich habe schon darauf aufmerksam gemacht, dass Geschwindigkeit und Schreibweg das normale Maß in der Regel übertreffen. Das ist jedoch fast nirgends, wenigstens in Bezug auf die Geschwindigkeit, bei dem ersten Stück einer gleichartigen Versuchsgruppe nachzuweisen. Die erste Linie, das erste »m«, die erste »1« ist sogar nicht selten langsamer geschrieben, als gesunde Personen zu schreiben pflegen. Während der Schreibthätigkeit jedoch steigert sich die Schnelligkeit des Schrei-

bens in ganz abnormer Weise. Auch Länge und Druck nehmen pathologisch stark zu. Die Dauer der Pausen wird gegen das Ende der Zahlenreihe immer kürzer und zwar andauernd. Es ist also kein Anfangsantrieb festzustellen, der wohl in der steigenden Erregung aufgeht. Der Beginn und das Ende des Druckes wird immer unvermittelter, die Bewegung unsteter, die Curven zackiger und mit mehr Nachschwingungen behaftet. Dabei nehmen die Kranken immer weniger Rücksicht auf die sorgfältige Ausführung der Schriftzeichen: diese werden grotesker, ausfahrender; die Linien enden weiter vom Ziel.

Diese durch die motorische Thätigkeit gesteigerte Erregung wird mit dem Beginn des Rechnens energisch herabgedrückt; der Zwang, sich geistig zu beschäftigen, wirkt hemmend. Es zeigt sich das in einer pathologisch starken Verlangsamung der Schreibgeschwindigkeit und Verkürzung des Schreibwegs. Der Druck wird allerdings nicht in dem Maße beeinträchtigt; er steigt sogar in der Regel mit dem Einsetzen der Subtraction noch weiter.

Die Subtractionsaufgabe wurde, wie schon erwähnt, meist sehr mangelhaft gelöst. Entweder brauchten die Versuchspersonen enorm viel Zeit dazu, oder sie lösten sie mit einer, zwar untermittleren, aber immer noch in die Breite des Normalen fallenden Geschwindigkeit. Dann machten sie aber Fehler über Fehler. In letzterem Falle war es so, dass zunächst sehr langsam und richtig gerechnet wurde, dann mit steigender Erregung immer schneller, ohne Rücksicht auf die Richtigkeit.

Die Schilderung der Versuchsergebnisse von manischen Kranken bezieht sich nur auf die drei flotten Manien, nicht auf den Reconvalescenten VII. Dieser zeigt neben einer Reihe von manischen Kennzeichen, insbesondere der charakteristischen Veränderung der Bewegungseigenschaften während des Schreibens und Rechnens, langsame Schreibgeschwindigkeit. Er führt uns hinüber zur nächsten Gruppe, mit deren vorwiegend manischen Repräsentanten seine Versuchsergebnisse enge Verwandschaft zeigen.

III. Stuporös-manische Kranke.

Unter die stuporös-manischen Kranken, die »Mischzustände«, rechnen wir alle diejenigen Fälle, bei denen sich die Symptome der

manischen Erregung mit denen der Depression oder der Hemmung in irgend welcher Combination zusammengesellen. Solche Kranke werden nach den üblichen Nomenclaturen theils zur Manie, theils zur Melancholie, theils zur Verwirrtheit oder zum Stupor, wohl auch zur acuten Paranoia gerechnet. Sie sind aber klinisch in Bezug auf Entstehung und Verlauf und Prognose zusammengehörig. Ob sie auch gemeinsame psychologische Kennzeichen besitzen, soll hier für das psychomotorische Gebiet untersucht werden. Dass sich zu dem Bild der reinen Manie, wenigstens in der Reconvalescenz, Hemmungserscheinungen hinzugesellen können, zeigte uns schon der Kranke VII. Auch die Fälle VIII, IX und X würden wohl überall unter die Manien gerechnet, während XI im allgemeinen den Typus des Stupors zeigt. Wir haben also directe klinische Anknüpfungspunkte zur Genüge an die beiden ersten Gruppen.

Fall VIII. K. Sch., 59 Jahre alter Bauer, nicht erblich belastet. Mit 27 Jahren war er ein Jahr lang in Illenau, tobsüchtig. Dann blieb er gesund bis Juli 1896. Er wurde redselig, machte unnöthige Einkäufe, renommirte. Hier ist er unruhig, äußert unsinnige Grössenideen, er habe 5 Millionen, mache Rothschild bankerott, das Haus gehöre ihm etc. Er treibt allerlei kleinen Unfug, ist aber im Ganzen recht unproductiv. Patient ist ein sehr plumper, schwerfälliger Mensch. In der langen Zwischenzeit, zwischen den beiden manischen Erregungen, soll er mehrfach leicht deprimirt gewesen sein und Lebensüberdruss geäußert haben.

Fall IX. M. M., 53jähriger Landwirth, belastet. Er erkrankte zum ersten Mal im 48. Lebensjahr mit Depression, Angst, Verfolgungsideen. Dieser Zustand dauerte 9 Monate; vom April bis November 1888 war er in der Heidelberger Klinik. April 1889 setzte eine heftige manische Erregung ein mit Verwirrtheit, Singen, Gewaltthätigkeit. Die dritte Erkrankung begann im April 1894. Er war zunächst einige Wochen heiter, ausgelassen, unruhig; dann entwickelte sich ein schwerer Stupor, aus dem er allmählich erwachte. Jetzt ist Patient seit Mitte 1896 manisch. Unsinnige Größenideen, Ideenflucht, Bewegungsdrang; dabei ziemlich unproductiv. Ganz vorübergehend war er auch leicht deprimirt.

Fall X. M. Sch., 26 Jahre alte Fabrikarbeiterin. Patientin erkrankte zum ersten Mal mit 18 Jahren, im December 1888; sie

wurde ängstlich, schlaflos, arbeitsunfähig; hysterische Symptome. Am 7./II. 89 wurde sie entlassen und blieb dann gesund bis zum Februar 1893; sie war damals ängstlich, schlaflos, gehemmt, hallucinirte. Mitte April 93 wurde sie dann manisch: sie sang, schimpfte, schmückte sich, schwatzte, war dabei wenig productiv. Im August war sie wieder kurze Zeit leicht deprimirt, wurde im September geheilt entlassen. Die letzte Erkrankung begann im December 1896; Patientin war lustig, erotisch, reizbar, schmückte sich; dabei recht stuporös. Jetzt ist sie wieder gesund.

Fall XI. K. L., 51 Jahre alte Wittwe. Sie war mit 18 Jahren kurze Zeit deprimirt, machte sich Selbstvorwürfe. Mit 28 Jahren war sie ein halbes Jahr lang geisteskrank; Stupor mit Selbstvorwürfen, Nahrungsverweigerung und mit manischen Zügen. Der Zustand war genau derselbe wie bei der jetzigen, 22 Jahre später liegenden Erkrankung: Im Sommer 1896 wurde sie aufgeregt, schlaflos, machte sich Selbstvorwürfe. Im October 1896 wurde sie hier aufgenommen. Sie war besonnen, stark gehemmt, ängstlich, dabei erotisch, querulirend, anspruchsvoll. Es entwickelte sich ein schwerer Stuporzustand, unterbrochen durch manische Handlungen und bei manischer Stimmung. Dieser Zustand dauert noch jetzt an, beginnt sich jedoch allmählich zu bessern.

Fall XII. M. U., 40 Jahre alte Flaschnersfrau. 24 Jahre alt, machte sie eine kurzdauernde Psychose unbekannten Charakters durch. Vier Jahre darauf, 1888, wurde sie schlaflos, verwirrt, sang, lachte viel, äußerte Größenideen; zeitweise hatte sie Angst und aß schlecht. Sie hallucinirte, fasste schlecht auf, verkannte die Personen ihrer Umgebung. Nach etwa einem Jahr wurde sie wieder gesund. Im März 1895 erkrankte sie wieder, war erregt, verwirrt, sang, betete. Rededrang, Ideenflucht, Ablenkbarkeit, Sinnestäuschungen, heitere, ausgelassene Stimmung wechselt mit Reizbarkeit, Depression, Verfolgungsideen; dabei immer erregbar, ideenflüchtig; pathetische Sprache, Schwerbesinnlichkeit. Dieser Zustand dauert noch jetzt fort.

Fall XIII. R. F., 27 Jahre alte Taglöhnersfrau. Nachdem Patientin in der Gravidität deprimirt gewesen war, Todesgedanken geäußert hatte, wurde sie im Anschluss an die Geburt, im April 96, unruhig, lief herum, äußerte Verfolgungsideen, Suicidgedanken. Im Januar 97 wurde sie hier aufgenommen. Sie war orientirt und

besonnen, gehemmt, denkunfähig, machte sich Selbstvorwürfe. Dabei war sie lustig, lachte, ging außer Bett. Rededrang und depressive Ideen, Rathlosigkeit. Ihr Zustand besserte sich allmählich, blieb immer eine innige Mischung von Hemmung und Denkerschwerung mit Hypomanie. Am 15./VI. 97 wurde sie entlassen und ist jetzt leicht hypomanisch.

Fall XIV. Ch. B., 36 Jahre alte Bureaudienersfrau. Mit 17 Jahren war sie eine Zeit lang sehr niedergeschlagen. Im 22. Jahre wurde sie schwermüthig, hatte trübe Gedanken, Versündigungsideen, war 3/4 Jahr in Illenau. Sie blieb dann 14 Jahre gesund bis zum Sommer 1896. Dann wurde sie deprimirt, hatte Angst, machte sich Vorwürfe. Zeitweise war sie ganz stuporös und gehemmt; dazwischen heiter. Ideenflucht mit depressiven Aeußerungen.

Fall XV. E. Sch., 23 Jahre altes Dienstmädchen. Seit 4 Jahren hat Patientin eine ganze Reihe von kurzdauernden, leichten Depressionszuständen durchgemacht. Im December 96 erkrankte sie wieder und wurde am 8./III. 97 hier aufgenommen. Sie war orientirt, besonnen, verständig, nicht gehemmt, aber entschlussunfähig. Ihre Stimmung ist ein Gemisch von Depression und Euphorie. Denkerschwerung. Im Ganzen sehr leichter Zustand. Allmähliche Besserung. Jetzt ist sie gesund.

Die Schreibgeschwindigkeit der Linien ist bei allen ersten Versuchen sämmtlicher Versuchspersonen, mit Ausnahme von XV und XIV, stark verlangsamt. Die durchschnittlichen Schreibzeiten für den Millimeter betragen das drei- bis achtfache der Norm. Auch der zweite Versuch von XI, der bei fast unveränderter psychischer Verfassung der Kranken vorgenommen wurde, gleicht dem ersten. Dagegen liegt der zweite Versuch von XIII an der untern Grenze, der dritte wieder ein wenig darüber. Bei jenem war die Kranke rein hypomanisch, bei diesem wieder etwas deprimirt. Die Patientin XV hatte eine so leichte, kaum merkliche Depression, dass eine motorische Verlangsamung auch im Experiment nicht hervortrat. Patientin XIV war zur Zeit dieses Versuchs, der eine unbedeutende Erschwerung der Bewegung ergab, bereits in der Reconvalescenz. Aus einem, übrigens sonst nach anderem Plan angestellten früheren Versuch aus der acuten stuporösen Zeit dieser Kranken war ich in der Lage, zwei 10 cm lange Linien zum Vergleich heranzuziehen, die 34 und

Tabelle XXXIV.

Mm. Schrz. d. Linien	VIII 13. III.	IX 12. IV.	X 10. III.	XIa 24. III.	XIb 7. V.	XII 12. III.	XIIIa 24. III.	XIIIb 7. V.	XIIIc 17. VI.	XIV 11. III.	XV 8. III.
1	42	58	21	55	41	108	36	17	16	16	6
2	21	35	28	25	38	79	34	12	15	15	6
3	19	33	27	16	35	53	23	12	15	13	8
4	16	37	29	22	33	66	24	10	13	17	7
D	25	41	26	30	37	77	29	13	15	15	7
Mm. Fehler d. Linien	VIII	IX	X	XIa	XIb	XII	XIIIa	XIIIb	XIIIc	XIV	XV
1		+ 45	— 8	— 23			— 1		+ 3	+ 2	+ 3
2		+ 9	+ 3	+ 3				+ 2		+ 2	— 4
3	+ 3	+ 2	+ 3			+ 1	— 12	+ 1		+ 4	— 2
4	+ 2	— 2		+ 2				+ 4		+ 4	— 1
Im Ganzen	+ 5	+ 54	— 2	— 18	0	+ 1	— 13	+ 7	+ 3	+ 12	— 4
Druck d. Linien	VIII	XI	X	XIa	XIb	XII	XIIIa	XIIIb	XIIIc	XIV	XV
1	360	160	200	160	180	170	110	180	170	200	110
2	380	70	220	230	180	170	80	120	150	200	100
3	390	90	200	220	200	130	80	120	130	180	80
4	360	80	240	200	200	150	80	120	150	200	90
D	373	100	215	203	190	155	88	135	150	195	95

32 σ Millimeterschreibzeit darboten. Damals war also eine starke Verlangsamung da. Auch bei der Patientin XIII zeigt ein älterer Vorversuch eine noch stärkere Hemmung, als der am 24./III. angestellte (34 σ). Der Schreibdruck bietet nicht viel pathologisches. Bei XV ist er herabgesetzt, ebenso bei IX und XIII, bei VIII wenig gesteigert.

Bei der Ausführung der Linien finden wir Fehler nach beiden

Buchstabe m	VIII 13. III.		IX 12. IV.		X 10. III.	XIa 24. III.		XIb 7. V.	XII 12. III.		XIIIa 24. III.		XIIIb 7. V.		XIIIc 17. VI.		XIV 11. III.	XV 8. III.	
Dauer	2100	2200	1600	1400	900	1600	1900	3600	2000	2500	1400	1300	900	750	1000	850	1000	700	700
Millimeter Schreibzeit	72	92	44	41	53	67	100	113	74	96	67	65	28	24	45	39	38	26	21
Schreibweg	29	24	36	34	17	24	19	32	27	26	21	20	32	31	22	22	26	27	29
Druck	370	370	180	230	150	110	170	160	250	210	130	150	170	140	160	140	170	190	230

Tabelle XXXVI.

Einer Durchschnitt	VIII 13. III.	IX 12. IV.	X 10. III.	XIa 24. III.	XIb 7. V.	XII 12. III.	XIIIa 24. III.	XIIIb 7. V.	XIIIc 17. VI.	XIV 11. III.	XV 8. III.
Dauer	800	550	483	833	883	1140	283	317	367	425	317
Millimeter Schreibzeit	107	37	63	149	124	177	46	47	54	44	28
Schreibweg	7.8	15	8	5,8	7,3	7	6,7	6,8	6,8	10	11,3
Druck	443 (?)	268	270	185	243	258	162	215	190	162	190
Einer Min. u. Max.	VIII	IX	X	XIa	b	XII	XIIIa	b	c	XIV	XV
Mm. Schr.-Z. Min.	41	30	38	75	63	82	32	33	40	33	21
Mm. Schr.-Z. Max.	212	50	157	380	171	375	62	71	83	50	42
Schreib-weg Min.	6	13	7	5	6	5	4	4	5	8	10
Schreib-weg Max.	11	18	9	7	8	11	11	12	9	12	12
Druck Min.	340	250	190	150	160	190	140	190	170	150	160
Druck Max.	590	280	340	220	320	420	190	280	210	180	220

Seiten, nach der positiven wie der negativen. Stark über das Ziel hinausgefahren ist IX, und zwar am meisten in der ersten, am langsamsten, aber mit stärkstem Druck geschriebenen Linie, weniger XIV. Viel häufiger ist die Bewegung schon vor dem Ziel zum Stillstand gekommen, so u. a. auch bei XV. Bei XIII finden wir starken Fehler nach der negativen Seite zur Zeit der stärkeren Hemmung; den stärksten positiven bei dem Versuch am 7./V., als die hypomanische Erregung vorwiegend war. Der Versuch XIIIb hält die Mitte.

Die Besprechung der Art der Ausführung des Buchstabens »m« und der Zahl »1« kann gemeinsam erfolgen, da diese beiden Schriftzeichen bei allen Versuchspersonen in ihren Eigenschaften übereinstimmen. Jedoch unter den einzelnen Versuchspersonen herrschen eine Reihe von Verschiedenheiten. Um über diese Verhältnisse einen verständlichen Ueberblick geben zu können, habe ich die Versuchspersonen nach den Werthen, die ich für Dauer, Millimeterschreibzeit, Länge und Druck erhalten habe, geordnet und nach ihrem Verhältniss zu den Normalversuchen in übermaximale, übermittlere, untermittlere, unterminimale eingetheilt, wie ich es früher beschrieben habe. Bei XI verhalten sich die beiden Versuchsreihen ganz gleichmäßig. XIII war jedoch an den drei verschiedenen Versuchstagen nicht in demselben Zustand und entsprechend sind auch die Resultate nicht gleich. Hier wurde vorderhand nur der erste Versuch zum Vergleich herangezogen.

Uebermaximale Werthe finden wir überwiegend für die Gesammtdauer: 5 für die Dauer des Buchstaben, 6 für die der Zahl. Uebermittel sind 2 Buchstaben und 2 Zahlen, untermittel ein »m«. Aehnlich verhält es sich mit der Schreibzeit pro Millimeter: 5 Buchstaben, 4 Zahlen übermaximal, 2 Buchstaben, 3 Einer übermittel, eine Zahl und ein »m« (XV) untermittel.

Die Länge der Schriftzeichen ergiebt ein anderes Bild: Uebermaximal ist kein Werth; 5 Buchstaben, 3 Zahlen über-, 3 Buchstaben, 5 Zahlen untermittel.

Beim Druck schließlich überragt nur eine Versuchsperson in den Einern die Mitte; alle andern haben schwächeren Druck. Das »m« ist von dreien mit über-, von fünfen mit untermittlerem Druck geschrieben.

Mit ihrem Minimalwerth für die Millimeterschreibzeit überragen

noch das Maximum der Normalen 2 Kranke: XI und XII. Die kleinsten Schreibzeiten für die Einer sind im übrigen zweimal über- und viermal untermittel.

Unterminimale Werthe kommen überhaupt nicht vor.

Tabelle XXXVII.

Veränderung in %	VIII 13.III.	IX 12.IV.	X 10.III.	XIa 24.III.	XIb 7.V.	XII 12.III.	XIIIa 24.III.	XIIIb 7.V.	XIIIc 17.VI.	XIV 11.III.	XV 8.III.
$100\frac{(a-b)}{a}$	− 81,8	+ 7	− 76,2	− 80,3	− 62,9	+ 46 ?	+ 25	∓ 0	− 9,1	− 34	− 35,7
$100\frac{(b-c)}{b}$	+ 124	+ 13	+ 47	+ 33	+ 40	+ 33 ?	∓ 0	+ 21	+ 7,5	+ 52	− 14,8
Millimeterschreibzeit											
	VIII	IX	X	XIa	b	XII	XIIIa	b	c	XIV	XV
$100\frac{(a-b)}{a}$	+ 37,4	− 6,7	+ 14,3	+ 20	+ 14,3	− 18,2	− 54,5	− 50	− 44,4	∓ 0	− 8,3
$100\frac{(b-c)}{b}$	− 45,5	∓ 0	∓ 0	∓ 0	∓ 0	− 39,1	+ 100	− 16,7	+ 40	− 33,3	∓ 0
Schreibweg											
	VIII	IX	X	XIa	b	XII	XIIIa	b	c	XIV	XV
$100\frac{(a-b)}{a}$	+ 73,6	+ 11,6	+ 21	+ 46,6	+ 25	+ 12,1	− 10,5	− 9,5	+ 6	− 6,2	+ 25
$100\frac{(b-c)}{b}$	− 30,5	− 10,3	+ 30,4	− 22,7	+ 40	− 42,8	− 11,2	∓ 0	∓ 0	∓ 0	∓ 0
Druck											

Die Eigenschaften der Bewegung ändern sich während des Schreibens und mit dem Beginn des Rechnens im allgemeinen in demselben Sinne wie bei Gesunden. Theils ist diese Veränderung allgemeiner, theils auch weniger gleichmäßig als bei diesen. Die Geschwindigkeit nimmt im Verlaufe des Schreibens in 5 von 8 Fällen zu, in 3 ab; der Druck nimmt sechsmal zu und nur zweimal ab. In Bezug auf die Länge dagegen wiegt die Abnahme während des Schreibens vor: 4 gegen 3; einmal bleibt sie gleich. Die Beeinflussung durch die Rechenarbeit ist überall eine der Norm entsprechende:

Verlangsamung der Geschwindigkeit sechsmal, einmal Beschleunigung, einmal Gleichbleiben; abnehmender Schreibweg dreimal, einmal Zunahme, viermal Gleichbleiben; Abnahme des Drucks fünfmal, einmal Anwachsen, zweimal Gleichbleiben.

Vergleichen wir die procentuale Veränderung von Geschwindigkeit, Länge und Druck der einzelnen stuporös-manischen Kranken mit den Mittelwerthen bei Gesunden, so ergiebt sich folgendes: Während des Schreibens nimmt die Geschwindigkeit, die schon unter normalen Verhältnissen wächst, hier noch mehr zu; unter den 8 Werthen von Mischfällen zeigen 5 stärkere, 3 geringere Zunahme als das Stellungsmittel der Gesunden, Beim Druck liegen 4 Werthe über und 4 unter dem Mittel; doch kann man hier dennoch die Zunahme als die Norm überwiegend betrachten, da eine Zunahme das Maximum des Normalen übersteigt. Von den Veränderungen der Länge des Schreibwegs der Zahl »1« liegen 3 über, 5 unter dem Mittel. Hier überwiegt, wie schon erwähnt, im Gegensatz zu den Gesunden sogar die Abnahme. Die Veränderungen, die sich mit Beginn des Rechnens einstellen, zeigen gegenüber der Norm keine gröberen Unterschiede.

Von den einzelnen Versuchspersonen ist noch folgendes anzuführen. VIII zeigt durchweg Veränderungen der verschiedenen Seiten der Schreibbewegung in der Richtung der Mehrzahl der Gesunden. Sicher pathologisch ist die Zunahme der Geschwindigkeit während des Schreibens, die Abnahme mit dem Rechnen. Beide Werthe übertreffen das normale Maximum. Patient VIII ist derjenige Kranke unter den bei den Mischzuständen besprochenen, der der vorigen Gruppe klinisch am nächsten steht. Eine pathologisch starke Geschwindigkeitszunahme während des Schreibens sehen wir außerdem noch bei XI in ihren beiden Versuchen und bei X. Eine ganz eigene Stellung nimmt XII ein. Leider ist dieser Versuch nicht völlig zuverlässig, da die Druckcurve durch Berühren der Schreibplatte mit dem kleinen Finger beeinträchtigt worden ist. Ich habe sie so gut wie möglich reconstruirt. Durch das Schreiben wie durch das Rechnen wird die Geschwindigkeit verlangsamt, die Zahlenlänge verkürzt. Der Druck jedoch steigt während des Schreibens in ganz abnormem Grade an, um dann weitaus am stärksten von allen Versuchspersonen durch die beginnende Denkarbeit herabgedrückt zu werden.

Tabelle XXXVIII.

	Gesammtdauer der	VIII	IX	X	XIa	b	XII	XIIIa	b	c	XIV	XV
$^1/_{10}$ Sec.	Zahlen	117	79	57	104	107	130	50	48	52	68	58
	Pausen	63	36	63	38	46	24	30	19	22	24	22
	Summe	180	115	120	142	153	154	80	67	74	92	80

Die Gesammtdauer aller Zahlen ist fast durchweg größer als die extremsten von Gesunden erhaltenen Werthe. Bei Gesunden nur in sehr enger Breite variirend, ist sie unter den hier vorliegenden Fällen sehr verschieden. An der unteren Grenze der Gesundheitsbreite liegt noch XIII in allen 3 Versuchen (*a*, *b* und *c*); um ein geringes länger sind X und XV; deutlich vergrößert ist schon die Dauer von XIV und noch mehr von IX. Mehr als doppelte Dauer finden wir bei XI, in gleicher Weise an beiden Versuchstagen, bei VIII und XII; es sind das diejenigen Versuchspersonen bei denen die Dauer der Einer allein ebenfalls mehr als verdoppelt ist; IX zeigt auch in den Einern die nächstgroße Verlängerung. Die vier Versuchspersonen mit größter Schreibdauer für die Einer allein und für alle Zahlen der Reihe nach nebeneinander gestellt, ordnen sich folgendermaßen an:

Alle Zahlen:	Einer:
XII	XII
VIII	XI*b*
XI*b*	XI*a*
XI*a*	VIII
IX	IX

Ich möchte noch auf die geringen Unterschiede der Zahlen für die 2 Versuche von XI und die 3 von XIII hinweisen.

Die Summe aller Pausen zwischen den Zahlen zeigt eine Vergrößerung auf, das Dreifache des normalen Mittels, das Doppelte des Maximums bei VIII und X. Von jenem Kranken wurde in der kurzen Krankengeschichte schon erwähnt, dass er ein auffallend schwerfälliger Mann ist; X ist in leichtem Grade imbecill. Außerhalb der Gesundheitsbreite fallen noch XI und IX, XI an dem

Tabelle XXXIX.

	Pausengruppe	VIII	IX	X	XIa	b	XII	XIIIa	b	c	XIV	XV
$^1/_{10}$ Sec.	a:	20	12	26	12	23	17	8	6	6	9	8
	b:	16	10	27	17	14	4	10	6	7	8	8
	c:	27	14	10	9	9	3	12	7	9	7	6

Tage der größeren Schreibdauer in wesentlich höherem Grade. Die Dauer der Pausen von XII, XIII, XIV und XV ist nicht pathologisch; sie entspricht normalen Mittelwerthen mit Ausnahme des ersten Versuchs von XIII, der an der unteren Grenze der Gesunden steht.

Die Anordnung der Pausen in 3 Gruppen ergiebt, dass unter den 4 Personen, deren Pausendauer insgesammt nicht verlängert ist, die drei letzten in den einzelnen Gruppen sich ziemlich gleichmäßig verhalten. Ganz anders ist es bei XII. Hier wird die normale Summe dadurch erzeugt, dass die Dauer der Pausen anfangs gegen die Norm stark verlängert, in der zweiten und dritten Gruppe jedoch fast ebenso ausgiebig verkürzt ist. Betrachten wir die Dauer der einzelnen Pausen, so zeigt es sich, dass diese Verlangsamung wie Verkürzung hervorgerufen ist durch eine gleichmäßige Veränderung der in Betracht kommenden Pausen. Eine gleichmäßige Verbreiterung der zeitlichen Intervalle zwischen den Zahlen liegt bei VIII vor, wobei allerdings das Ueberwiegen der dritten Gruppe auf Kosten einer besonders breiten Pause kommt. Dagegen beruht das starke Ueberwiegen der, ohnehin verlängerten, ersten und zweiten Gruppe der Pausen über die dritte bei X und die erste über die beiden andern bei XI*b* auf 2 resp. einem besonders großen Werthe. Dieser Werth bedingt auch allein den Unterschied in der Gesammtpausenlänge zwischen XI*a* und XI*b*.

Die Dauer der Innenpausen ist bei VIII, IX und XI etwa auf das Doppelte des Maximums der Gesunden vergrößert. Bei IX und XIII ist sie wenig länger als das Maximum, deckt sich mit diesem bei XIV. Der Versuch XV sowie der zweite und dritte von XIII bieten Mittelwerthe. Bei XII konnten aus dem früher ange-

gebenen, in einer Versuchsstörung liegenden Grunde die Innenpausen nicht bestimmt werden.

Tabelle XL.

Innenpausen in	VIII	IX	X	XI a	b	XII	XIII a	b	c	XIV	XV
1/100 Sec.	29	20	11,7	20	15	?	13,3	7,7	7,7	10	7,5

Tabelle XLI.

Subtractions-aufgabe in 1/10 Sec.	VIII	IX	X	XI a	b	XII	XIII a	b	c	XIV	XV
Zahlen	?	103	67	125	155		115	59	78	68	52
Pausen	?	74	158	249	271		270	203	137	42	73
Summe	?	175	225	374	426	410 + ?	385	262	215	110	125
Fehler	?	1	0	0	0	2 + ?	0	1	0	0	0

Die durchschnittliche Zeit, welche zur Lösung der fortlaufenden Subtraction von 3 von 20 abwärts bei Gesunden nothwendig ist, beträgt 9,7 Secunden im Stellungsmittel, 10,7 im arithmetischen Mittel. Nehmen wir 10 Secunden als Mittel an, so hat keine Versuchsperson rascher gerechnet. Als in die Normalbreite fallend müssen XIV und XV, kann allenfalls noch IX angesehen werden. Alle andern sind sicher pathologisch, am meisten XII. Diese Frau brachte die Rechnung überhaupt nicht völlig zu Stande; sie rechnete mühsam 20 — 17 — 13 — 11 und dann versagte es. Bei XI und XIII, die beide starke Denkhemmung darbieten, gestaltet sich das Verhältniss der einzelnen Versuche verschieden. Am ersten Versuchstage finden wir bei beiden eine Verlängerung der Subtractionszeit auf etwa das Vierfache; aber während bei XI diese im zweiten Versuch sich noch etwas steigert, nimmt sie bei XIII von Versuch zu Versuch fortdauernd ab. Bemerkenswerth ist dabei das Verhalten der Zahlen und der Intervalle gesondert betrachtet, verglichen mit der Veränderung der Schreibbewegung von einem zum andern Versuchstag. Bei

XI nimmt Zahlen- und Pausendauer zu, bei XIII die Pausendauer progressiv ab, die Dauer der Zahlen allein zwar auch zunächst ab, dann aber wieder zu. Tabelle XXXVIII zeigte, dass sich die zehn Zahlen an den verschiedenen Versuchstagen ebenso zu einander verhalten wie hier die Zahlen der Subtractionsaufgabe.

Tafel VII giebt Drucklinien von stuporös-manischen Kranken. Am nächsten den manischen Curven steht die des Buchstaben »m« des Patienten IX. Wir sehen daran den verzögerten und dabei unruhigen Ablauf der Bewegung, die Steigerung des Drucks am Schlusse mit den verhältnissmäßig starken Nachschwingungen. VIII und XII, von denen ich je einen Buchstaben wiedergegeben habe, zeigen in die Breite gezogene Curven mit starkem Druck, der von Erhebung zu Erhebung ansteigt. Die Bewegung beginnt ganz allmählich, um plötzlich und, besonders bei XII, mit ausgiebigen Nachschwingungen zu enden. Von dieser letzten Kranken habe ich außerdem noch das erste Drittel der Druckcurve einer Linie ausgezeichnet. Die deutlich sichtbare hornförmige Erhebung findet sich bei allen Linien dieser Kranken und entspricht einem Stocken im Bewegungsablauf. Dieses Horn wird gegen die vierte Linie zu immer kleiner. Am ähnlichsten den rein stuporösen Curven sind die von der Patientin XI erhaltenen, die neben allmählichem Einsetzen des Drucks auch ein allmähliches Schwinden desselben erkennen lassen. Außer der Druckcurve einer Linie und eines »m« habe ich hier auch die eines Punktes gegeben, die dieselben Eigenthümlichkeiten darbietet. Besonders breit sind die Drucklinien der Punkte bei XIV, die auch sehr schön 5—6 flache Erhebungen und Thäler erkennen lassen.

Wie bei VIII und XII steigt die Druckcurve des Buchstabens »m« auch bei XI und XV staffelförmig an. Es sind das dieselben Kranken, die laut Tabelle eine übermittlere Drucksteigerung während des Zahlenschreibens darbieten. Bei XV, die sich durch sehr elegante und zierliche Drucklinien auszeichnet, ist dies das einzig bemerkenswerthe. XIII und XIV, mit abnehmendem Druck während des Zahlenschreibens, lassen auch in der Curve des Buchstabens »m« jede Andeutung einer Drucksteigerung vermissen.

Die Schriftzeichen der Stuporös-manischen sind, wie die Beispiele auf Tafel VI zeigen, meist von etwa normaler Form und Größe.

Zusammenfassung.

Die zusammenfassende Besprechung der psychomotorischen Eigenschaften stößt hier auf wesentlich größere Schwierigkeiten als bei dem reinen Stupor oder der reinen Manie. Ich werde versuchen das Gemeinsame hervorzuheben.

Tafel XLII.

Unter den Mischzuständen haben:	übermaximal		übermittel		untermittel		unterminimal	
	m	l	m	l	m	l	m	l
Dauer	5	6	2	2	1	—	—	—
Millimeterschreibzeit	5	4	2	3	1	—	—	—
Schreibweg	—	—	5	3	3	5	—	—
Druck	—	—	3	1	5	7	—	—

Dauer und Millimeterschreibzeit der Schriftzeichen liegen mit je einer Ausnahme unter 16 Werthen über der Mitte, zum größten Theil über dem Maximum der Gesunden. Diese Kranken schließen sich also hierin vorwiegend an die Stuporösen an mit ihrer verlängerten Dauer und verlangsamten Geschwindigkeit. Die Zahlengröße ist im allgemeinen der Norm entsprechend. Alle Werthe liegen in der Gesundheitsbreite, gleichmäßig innerhalb derselben vertheilt. Der Druck liegt allerdings auch durchweg in der Breite des Normalen; doch überwiegen die untermittleren Werthe die übermittleren um das Dreifache. Die Druckverhältnisse neigen also auch mehr nach der Seite des Stupors. Die Drucklinien sind zum Theil in die Breite gezogen und ähneln dann den depressiven; nur sind sie weniger flach und auch charaktervoller. Ein Stocken im Ablauf der Bewegung, Zaghaftigkeit im Ansetzen ist hie und da nachweisbar. Andere Mischzustände, und zwar diejenigen, welche klinisch den Manien nahe stehen, zeigen manische Eigenthümlichkeiten; es ist dann besonders ein allmählicher, stuporöser Beginn und ein plötzlicher, manischer Schluss die Regel.

Die Veränderung der Eigenschaften der Bewegung durch die motorische Thätigkeit schließt sich zum Theil an die Manie, zum

andern an den Stupor an. Geschwindigkeit und Druck nehmen allgemeiner und zum Theil auch stärker zu als normal, entsprechen der Veränderung bei der Tobsucht; in Bezug auf die Längenänderung der Zahlen lehnen sich die Mischzustände an die reinen Depressionszustände an; die Abnahme der Länge überwiegt. Das Rechnen beeinflusst die Bewegung der Norm analog, indem die Einer an Geschwindigkeit, Länge und Druck abnehmen.

Die Gesammtdauer aller Zahlen ist meist vergrößert und zwar zusammenfallend mit der Dauer der Einer allein. Die Dauer der Pausen ist zum Theil verlängert (VIII, X), oder sie ist im ganzen normal. Eine deutliche Aenderung während des Schreibens zeigen die Pausen nur bei einer Versuchsperson, bei der sie anfangs verbreitert sind, dann progressiv kürzer und am Ende des Schreibens pathologisch kurz werden, um so zusammen mit der Steigerung des Drucks auf eine entstehende motorische Erregung hinzudeuten.

Die Rechenleistung ist bei keiner der Versuchspersonen als gut zu bezeichnen. Zwar fällt die Subtractionszeit einiger Kranken noch in die Gesundheitsbreite; doch ist sie auch dann länger als das Mittel. Zum größten Theil ist jedoch diese einfache Denkarbeit sehr erschwert, bei einem Falle bis zu völligem Versagen. Von den beiden Versuchspersonen, die leidlich rechnen konnten, war die eine Reconvalescentin, die Erkrankung der anderen eine außerordentlich leichte. Bei allen hier untersuchten schweren Fällen kann man eine starke Erschwerung des Rechnens als intellectuelle Hemmung neben der motorischen für ein Kennzeichen der Misszustände ansehen.

Von den zwei mehr als einmal untersuchten manisch-stuporösen Kranken war die eine an beiden, einen Monat auseinanderliegenden Versuchstagen in demselben Zustand. Die beiden Versuche gleichen einander in jeder Beziehung vollkommen. Eine zweite Kranke wurde dreimal untersucht; außerdem stehen noch von einem Vorversuche aus deren stuporösester Zeit Linien zur Verfügung. Zur Zeit des ersten Versuchs der hier vorliegenden Versuchsreihe war der Zustand der Kranken etwas gebessert; am Tage des zweiten war sie rein hypomanisch, an dem des dritten wieder mehr depressiv. Diese Schwankungen in dem Zustande der Kranken sind auch an Theilen der Versuche nachweisbar. Die psychomotorische Verlangsamung, in dem Vorversuche sehr deutlich, nahm von da zum ersten Versuche deutlich

ab und ist an dem manischen Tage nirgends nachweisbar. An diesem Tage sind jedoch die Fehler in der Ausführung der Linien positiv; diese überschreiten das Ziel, während sie an den depressiven Tagen es zum Theil nicht erreichen. Der letzte, leicht depressive, Versuch lässt gegen den manischen wieder durchweg eine gewisse psychomotorische Verlangsamung erkennen. Die Erschwerung des Denkens nimmt von Versuch zu Versuch ab, ist anfangs sehr stark und auch bei der Entlassung der Kranken noch nachweisbar. Ich möchte nicht verfehlen, darauf hinzuweisen, dass sie auch in der Hypomanie deutlich vorhanden war. Allerdings war an diesem Tage die Dauer aller Zahlen der Subtractionsaufgabe kürzer als an dem letzten mit leichter Hemmung; dafür waren die Pausen um so mehr verlängert. Wir sehen also hier recht deutlich, wie die vorwiegende manische Erregung die psychomotorische Verlangsamung wohl aufhob, jedoch die Erschwerung des Denkens bestehen ließ.

IV. Remissionen in der Manie.

In diesem Abschnitt sollen diejenigen Fälle besprochen werden, bei denen im Verlaufe einer Tobsucht plötzlich klare Zwischenzeiten auftraten, die Stunden bis Tage dauerten, um dann dem alten Zustande wieder Platz zu machen. Zwei derartige Fälle wurden untersucht, die in diesen Remissionen den Eindruck von gesunden Menschen machten, bei oberflächlicher Betrachtung nichts auffällig krankhaftes darboten. Leider war es nicht möglich, diese beiden Kranken auch in der Tobsucht zu untersuchen. Untersuchungen aus der manischen Zeit und aus den Remissionen liegen jedoch vor von der Patientin IV, deren manischer Versuch bei dem Kapitel Manie bereits geschildert wurde. Die Versuche aus der Remissionszeit sollen hier Platz finden, wenn es sich auch nicht eigentlich um lucida intervalla handelt, sondern um eingestreute Depressionszustände mit Erregbarkeit und Ideenflucht, also um Mischzustände. Diesen sollen die manischen Resultate zum Vergleich noch einmal gegenüber gestellt werden.

Fall XVI. E. V., 43 Jahre alte Näherin. Mit 13 Jahren leichte Depression. Mit 16 Jahren nach vorausgegangener Depression tobsüchtige Erregung, dann Hypomanie. Mit 18 Jahren machte sie

wiederum eine manische Erregung durch, die von einer Depression eröffnet und beschlossen wurde. Mit 22 Jahren plötzlich erregt, gewaltthätig, dann stuporös, anscheinend blödsinnig; nach 2 Jahren plötzliche Genesung, 1879. Nun blieb sie gesund bis Dezember 1895. Sie wurde ängstlich, hallucinirte, klagte über Kopfschmerzen. Im Anschluss daran versank sie in manischen Stupor, in dem sie sich jetzt noch befindet. Dieser Stupor ist unterbrochen durch heftige Erregungszustände mit ausgelassen heiterer Stimmung, Ideenflucht, Gewaltthätigkeit, ferner, selten, durch Angstzustände, schließlich durch Remissionen, in denen sie orientirt, besonnen, geordnet, einsichtig ist, sich völlig normal benimmt, nur Müdigkeit und Schwerbesinnlichkeit, dabei deutliche Euphorie darbietet.

Fall XVII. M. K., 18jähriges Dienstmädchen. Sie erkrankte zum ersten Mal im Januar 1895 mit 15 ½ Jahren, an einem schweren Erregungszustand mit völliger Verworrenheit, heftigem Bewegungsdrang. Sie beruhigte sich plötzlich, bekam einen 3tägigen Rückfall und wurde dann gesund. Von da an hatte Patientin circa alle 5 Wochen 14 Tage dauernde leichte Depressionen. Im Februar 1897 wurde sie plötzlich wieder erregt, kam in schwerster Tobsucht in die Heidelberger Irrenklinik; Ideenflucht, Größenideen, Bewegungsdrang. Dieser Zustand dauerte bis zum 2. V. 97, unterbrochen von einer Reihe von kurzdauernden Remissionen, in denen die Kranke völlig klar, einsichtig, orientirt und besonnen war. Sie ist jetzt gesund.

Wir haben also in diesem Kapitel 6 Versuche zu besprechen: von IV einen manischen (IVa), 2 depressive (IVb und IVc), von XVI einen aus der Remissionszeit, von XVII einen aus einer kurzdauernden Remission, einen zweiten, der wenige Tage nach dem Aufhören der schweren Erregung in leichter Hypomanie angestellt wurde.

Die Schreibgeschwindigkeit der Linien ist bei XVI am stärksten verlangsamt, auf etwa das 4fache der Norm, verdoppelt bei dem Remissionsversuch von XVII und noch etwas mehr bei IVb und IVc. Wie der manische Versuch von IV bietet der hypomanische von XVII etwa normale Durchschnittszeiten. Im Gegensatz zu dem rapiden Anwachsen der Schreibgeschwindigkeit bei IVa ist die Geschwindigkeit der 4 Linien bei IVb etwa die gleiche; bei IVc folgt einem Steigen bis zur dritten ein Abnehmen zur vierten Linie. Bei XVII fällt ein lebhaftes Anwachsen der Schreibgeschwindigkeit in

Tabelle XLIII.

Millimeter-Schreibzeit der Linien	IVa 8. IV.	IVb 12. IV.	IVc 15. IV.	XVI 18. III.	XVIIa 7. IV.	XVIIb 7. V.	Druck der Linien	IVa 8. IV.	IVb 12. IV.	IVc 15. IV.	XVI 18. III.	XVIIa 7. IV.	XVIIb 7. V.
1	12	24	37	42	26	10	1	360	410	310	130	50	100
2	11	24	21	37	18	12	2	420	420	400	100	70	100
3	9	23	16	42	16	9	3	530	470	460	100	70	110
4	7	22	24	40	14	8	4	680	500	490	120	80	120
D.	9,8	23,3	25,5	40,3	18,5	9,8	D.	498	450	415	113	48	108

Millimeter-fehler der Linien	IVa	IVb	IVc	XVI	XVIIa	XVIIb
1	+10	+7	+3			
2	+7	+8	+2	—2		
3	+6	+10	+5		+1	
4	+15	+10	+5	+1		+5
Im ganzen	+38	+35	+15	—1	+1	+5

der Remission auf. Eigenartig ist das Verhalten der Fehler. Wie der manische ist der erste depressive Versuch bei IV sehr incorrect, während beim zweiten nicht halb so viel Millimeterfehler vorliegen. Der hypomanische Versuch von XVII zeigt einen 5 mal so starken Fehler als der in der Remission, welcher sehr correct ausgeführt ist; doch ist auch der andere noch correct zu nennen.

Der aufgewandte Druck ist in allen drei Versuchen von IV wesentlich gesteigert; in allen steigt er von Linie zu Linie an. Sowohl die absolute Größe des Druckes wie die Steigerung von Linie zu Linie ist am manischen Tage am größten. Der Druck von XVI steht etwa an der unteren Grenze der Gesundheitsbreite, ebenso der zweite Versuch von XVII. In der Remission dieser Patientin finden wir Herabsetzung des Drucks unter das Minimum. Die Veränderungen des Drucks gehen überall einigermaßen der Veränderung der Geschwindigkeit parallel. So haben wir auch in XVIIa ausgesprocheneres Anwachsen als in XVIIb.

Tabelle XLIV.

Buchstabe »m«	IVa 8. IV.		IVb 12. IV.		IVc 15. IV.		XVI 18. III.	XVIIa 7. IV.		XVIIb 7. V.	
Dauer	800	1200	1800	1200	1800	2900	1400	1600	1600	1600	1600
Mm. Schreibzeit	19	24	45	37	59	59	44	61	67	43	48
Schreibweg	43	49	40	32	32	51	32	26	24	37	33
Druck	330	360	500	500	400	300	160	160	190	280	210

Lassen wir bei Besprechung der Schriftzeichen »m« und »1« zunächst den Versuch IVa außer Betracht, so haben die übrigen: IVb und c, XVI, XVIIa und XVIIb eine Reihe gemeinsamer Eigenthümlichkeiten.

Die Dauer aller Schriftzeichen ist gegen die Norm verlängert, mit Ausnahme der Einer von XVIIb. Die Verlängerung ist verschieden stark, im allgemeinen bei dem Buchstaben geringer als bei der Zahl. Diese abnorme Dauer der Schriftzeichen ist bedingt durch die Länge und die Geschwindigkeit derselben. Mit Ausnahme der Einer von XVIIa übersteigt die Schreibzeit pro Millimeter nirgends

Tabelle XLV.

Einer Durchschnitt	IVa 8. IV.	b 12. IV.	c 15. IV.	XVI 18. IV.	XVII a 7. IV.	b 7. V.
Dauer	492	717	658	492	433	308
Mm. Schreibzeit	18,5	35,3	37,3	48	75	57
Schreibweg	27	20,5	17,7	9,7	5,8	5,5
Druck	617	468	457	200	195	200
Einer Max. und Min.	**IVa 8. IV.**	**b 12. IV.**	**c 15. IV.**	**XVI**	**XVII a**	**b**
Mm.-Schreibz. Min.	6	16	28	33	64	43
Mm.-Schreibz. Max.	37	45	52	75	90	70
Schreib-weg Min.	24	19	16	8	5	4
Schreib-weg Max.	32	22	20	14	7	7
Druck Min.	470	410	400	130	170	170
Druck Max.	750	500	530	260	230	230

die Grenzen des Normalen, und mit ihrer Länge übertreffen allein die 3 Versuche von IV das Maximum der Gesunden. Doch Millimeterschreibzeit wie Länge aller »m« ist übermittelgroß; daraus ergiebt sich eine übermaximale Dauer. Bei IVb und c ist die Länge gar übermaximal und in Folge dessen trotz der nur mittleren Schreibzeit die Dauer auch. XVIIa ist der einzige Versuch mit extrem langsamer Geschwindigkeit, und in Folge dessen ergiebt sich die pathologische Dauer trotz der geringen Größe der Einer. Bei XVIIb gesellt sich zu der geringen Größe der Einer eine nur mittlere Geschwindigkeit, sodass keine übermaximale Dauer dieser Einer resultirt. Ich habe die Gelegenheit benutzt, hier an einigen Beispielen zu zeigen, wie das bei Gesunden alternirende Verhältniss von Geschwindigkeit und Größe in diesen pathologischen Zuständen beeinträchtigt ist, und nur bei dem fast normalen Versuche von XVIIb wieder hervortritt. Also: die Dauer ist fast allgemein verlängert; die Geschwindigkeit ist einmal sicher pathologisch langsam, sonst langsamer als das Mittel der Gesunden, nur bei IVb und c etwa mittel. Bei diesen ist die Länge der Schriftzeichen übermaximal, sonst meist übermittel.

Der Druck ist bei allen Versuchen von IV sehr gesteigert; sonst wiegt niederer Druck weitaus vor.

Die Vergleichung der Versuche IV b und IV c mit dem in der Tobsucht angestellten Versuche IV a ergiebt eine Reihe von Unterschieden. Gemeinsam ist dem depressiven und dem manischen Tage die übergroße Länge der Schriftzeichen und der gesteigerte Druck. Sie unterscheiden sich dadurch, dass am manischen Tage die Patientin mit übermaximaler Geschwindigkeit geschrieben hat, an den depressiven mit nur mittlerer.

Die Patientin XVII hat in der Remission überall langsamer geschrieben als in der Reconvalescenz. Die Längen- und Druckverhältnisse verhalten sich für »m« und Einer verschieden. Während jene in der Remission kleiner sind, ist bei diesen kein deutlicher Unterschied nachweisbar.

Tabelle XLVI.

Veränderung im Versuch	IV a 8. IV.	b 12. IV.	c 15. IV.	IV a 8. IV.	b 12. II.	c 15. IV.	IV a 8. IV.	b 12. IV.	c. 15. IV.
$100 \frac{(a-b)}{a}$	— 85,6	— 64,4	— 21,2	+ 18	+ 10	— 11,1	+ 56	— 6	+ 29,3
$100 \frac{(b-c)}{b}$	+ 183	+ 113	— 24,4	— 25	— 13,6	∓ 0	— 9,3	— 6,4	— 9,4
	XVI 18. III.	XVII a 7. IV.	b 7. V.	XVI 18. III.	XVII a 7. IV.	b 7. V.	XVI 18. III.	XVII a 7. IV.	b 7. V.
$100 \frac{(a-b)}{a}$	— 25	— 9,9	+ 16	± 0	± 0	— 14,3	+ 54	+ 9	— 13
$100 \frac{(b-c)}{b}$	+ 127	+ 25	+ 24	+ 66,7	— 28,6	— 33,3	+ 5	— 26,1	— 15
	Millimeterschreibzeit			Schreibweg			Druck		

Die Patientin XVI zeigt während des Schreibens eine übermittlere Steigerung der Geschwindigkeit und des Drucks, während die Zahlenlänge gleich bleibt. Sehr auffallend ist die ganz abnorm starke Abnahme der Geschwindigkeit bei Zunahme der Länge mit dem Beginn des Rechnens.

Bei XVII *a* finden wir in der Remission geringe Schnelligkeits- und Druckzunahmen bei gleich bleibender Länge als Begleiterscheinung des Schreibens; der Einfluss des Rechnens offenbart sich in

übermittlerer Abnahme von Geschwindigkeit, Länge und Druck. Ebenso wirkt die Subtractionsaufgabe in XVIIb; dagegen nimmt hier auch während des Schreibens Geschwindigkeit, Länge und Druck ab.

Um den Versuch IVa aus der Manie mit den beiden aus depressiven Tagen, IVb und c, zu vergleichen, ist es nöthig, zunächst den manischen Befund zu wiederholen. Er ergab als Resultat der Bewegung übermaximale Steigerung der Geschwindigkeit, mehr als mittlere der Länge und des Drucks — als Ergebniss des Rechnens übermaximale Verlangsamung der Bewegung, übermittlere Verringerung der Länge und mittlere des Drucks. Der Versuch IVb stimmt in Bezug auf die Veränderung der Bewegungsgeschwindigkeit damit überein, wenn auch die Werthe nicht so hoch über dem Maximum liegen wie bei IVa. In IVc wächst die Geschwindigkeit von *a* zu *b* und von *b* zu *c*, doch nicht übermäßig. Ganz normal sind die Veränderungen, welche die Schriftlänge bei IVb und der Druck bei IVc erleiden, während der Druck bei IVb und die Länge bei IVc eine geringe Neigung zeigen, abzunehmen.

Tabelle XLVII.

Gesammtdauer in $^1/_{10}$ Sec.	IVa 8. IV.	b 12. IV.	c 15. IV.	XVI 18. III.	XVIIa 7. IV.	b 7. V.
Zahlen	60	90	102	60	76	56
Pausen	15	22	26	33	27	21
Summe	75	112	128	93	103	77

Die Dauer der Zahlen insgesammt ist bei IVa und XIV deutlich, bei XVIIb kaum verlängert. Dagegen steht dem eine erhebliche Verlängerung bei XVIIa und bei IVb und IVc gegenüber. Die Pausen, in IVa sehr kurz, sind in IVb und c mittellang, ebenso in XVIIa und XVIIb; XVI liegt an der unteren Grenze der Norm.

Die Dauer der Intervalle nimmt wie bei IVa, so auch bei IVb und c, allerdings weniger, ab. Bei XVI folgt auf eine beträchtliche Abnahme eine geringe Zunahme, beide durch die überragende Dauer je einer Pause bedingt. In XVIIa liegt wiederum eine geringe

Tabelle XLVIII.

Pausengruppe		IVa	b	c	XVI	XVIIa	b
in 1/10 Sec.	a:	6	8	13	18	10	7
	b:	5,5	9	8	6,5	9	6,5
	c:	3,5	5	5	8,5	8	7,5

abnehmende Tendenz vor, gegenüber XVIIb, wo die Dauer der Intervalle sich nicht wesentlich verändert.

Tabelle XLIX.

Innenpausen	IVa	b	c	XVI	XVIIa	b
1/100 Sec.	11,7	17,5	15	6,7	15	6,7

XVI hat normal lange Innenpausen, ebenso XVIIb, während sie bei XVIIa etwa verdoppelt sind. An den depressiven Tagen von IV sind die Innenpausen ausgesprochener verlängert, als an dem manischen.

Tabelle L.

Subtractionsaufgabe in 1/10 Sec.	IVa	IVb	IVc	XVI	XVIIa	XVIIb
Zahlen	72	120	108	96	92	58
Pausen	288	47	33	309	118	16
Summe	360	167	141	405	210	74
Fehler	0	0	0	2	3	1

Bei XVI finden wir eine ganz schwere Störung der Denkfähigkeit; diese Patientin benöthigte, um die Rechenaufgabe zu lösen, etwa das vierfache des normalen Durchschnitts und verrechnete sich trotzdem zweimal. In der Remission bei XVII liegt eine nicht so

schwere, aber deutliche Denkhemmung vor, gegenüber dem ganz normalen Versuch XVIIb: eine Verdreifachung der Zeit und 3 Fehler gegen einen.

Recht eigenthümlich liegen die Verhältnisse bei IV. Der starken Rechenerschwerung in der Manie steht eine geringfügige in der Depression gegenüber; ja es hat den Anschein, als ob in IVc sogar ganz gut gerechnet worden sei, bei bloß erschwerter und verlangsamter Schreibbewegung. Denn die Zahlen der Rechenaufgabe allein ohne die dazwischen liegenden Pausen dauerten bei IVb und c nicht wesentlich länger als die von 1—10 (vgl. Tab. XLII). Beidemal sind es ja 11 Ziffern.

Die Form der Drucklinien ist bei XVI gegen die Norm in die Breite gezogen und zeichnet sich besonders durch allmähliches Absteigen aus. Plötzliches Loslassen kommt fast nicht vor.

Die Curven von IVb und c, von denen Tafel VII Beispiele giebt, sind, im Gegensatz zu den Manischen, viel mehr in die Breite gezogen; die vielen Gipfel und Zacken sind verschwunden und die Formen haben etwas massiveres, breiteres; auch der Tremor in den Linien ist geringer. Der Druck steigt nicht staffelförmig an wie in den manischen »m-«s; der Abfall erfolgt allmählicher mit geringeren Nachschwingungen

An den Curven der Patientin XVII ist besonders der Unterschied der Punkte an den 2 verschiedenen Versuchstagen bemerkenswerth (vgl. Tafel VII); die 5 Punkte desselben Versuchstages sind dabei ganz einheitlich gerathen. Am 7. IV sind sie flach, allmählich ansteigend, am 7. V kegelförmig. An beiden Tagen ist ein Anstieg in 3 Staffeln bemerkbar, die in der Remission sehr in die Breite gezogen, in der Reconvalescenz nur angedeutet sind.

Zusammenfassung.

Von den hierher gehörigen Fällen zeigt eine Kranke, von der nur ein Versuch aus einer kurzdauernden Remission vorliegt, durchaus den Typus der stuporös-manischen Erkrankungen: Verlängerte Dauer der einzelnen Schreibbewegungen, verlangsamte oder untermittlere Geschwindigkeit, sehr starke Denkerschwerung, langgezogene Drucklinien mit allmählichen Uebergängen. Die zweite Versuchsperson

ist, außer in einer Remission, noch nach Schluss der schweren verworrenen Tobsucht in leichter, abklingender hypomanischer Erregung untersucht werden. Die zwei Versuche zeigen wesentliche Unterschiede: in der Remission finden wir, neben verlängerter Dauer der Schriftzeichen, übermaximale Millimeterschreibzeiten und eine die Norm überschreitende Dauer der Subtractionsaufgabe; nach dem endgültigen Schluss des Anfalls fehlt die psychomotorische Hemmung sowohl wie die Denkhemmung. Die dritte Kranke wurde einmal in florider Tobsucht und zweimal in Remissionen untersucht. Beim ersten Versuch zeigte sie die psychomotorischen Begleiterscheinungen der Manie in reinster Ausprägung: Beschleunigung der Schreibgeschwindigkeit, starken Druck, große Schriftzeichen, sowie vor allem die Zeichen mit der Bewegung enorm steigender motorischer Erregung, wie sie früher beschrieben wurden. Die beiden Versuche aus einer mehrere Tage dauernden Remission lassen im Gegensatze dazu folgende Eigenthümlichkeiten hervortreten: stark verlängerte Dauer der Schriftzeichen, die aus der Combination von weit übernormaler, der manischen gleichender Zahlengröße mit mittlerer Schreibgeschwindigkeit entspringt.

Es lassen sich auch in der Remission eine Reihe von Zeichen fortbestehender Erregung nachweisen, zunächst in beiden Versuchen stark gesteigerter Druck und die schon erwähnte Größe der Zahlen. Bei dem ersten der beiden sind außerdem noch die Symptome einer gesteigerten motorischen Erregbarkeit vorhanden, geringer jedoch als an dem manischen Tage. An dem zweiten Tage fehlen diese letzten Anzeichen.

In Bezug auf die Fähigkeit, einfache Rechenaufgaben zu lösen, verhalten sich der manische Tag einerseits, die depressiven andererseits völlig verschieden: wir finden an jenem eine sehr starke Denkerschwerung, an diesen kaum die Andeutung einer solchen. Und dies, während klinisch in jenem Falle eine üppige Productivität vorlag, an diesem fast alle Spontanregungen fehlten.

Gemeinsam ist also allen Remissionen in der Manie eine mehr oder weniger erhebliche psychomotorische Hemmung; mit dieser kann sich eine Erschwerung des elementaren Denkens verbinden.

D. Versuche an katatonischen Kranken.

Wie das circuläre Irresein tritt auch die Katatonie oder Dementia praecox unter den Bildern einer expansiven oder depressiven Verstimmung, des Stupors, der Verwirrtheit oder in Gestalt von Combinationen dieser Symptomencomplexe auf. Die Dementia praecox hat eine wesentlich andere Prognose als das depressiv-manische Irresein; sie führt meist zu einem mehr oder weniger hochgradigen, eigenartigen Schwachsinn. Es ist also für den Irrenarzt von der größten praktischen Wichtigkeit, in jedem einzelnen Falle zu entscheiden, welcher von den beiden großen Krankheitsgruppen der gerade vorliegende Symptomencomplex angehört. Hier ist nicht der Ort, auf die Differentialdiagnose im allgemeinen einzugehen. Es soll nur untersucht werden, ob sich in dem Verhalten der Psychomotilität Unterschiede nachweisen lassen.

Jede Untersuchung an Katatonikern ist mit großen Schwierigkeiten verbunden, wegen des bei dieser Psychose außerordentlich häufigen Symptoms des Negativismus, des principiellen Widerstrebens gegen jeden Versuch, das Handeln des Kranken in einer bestimmten Richtung zu lenken. In Folge dessen war es bei vielen Patienten dieser Gruppe nicht möglich, brauchbare Versuche zu erhalten; von andern erreichte ich nur unvollständige und willkürlich abgeänderte Ausführung des Befohlenen, jedoch ausreichend, um gewisse Schlüsse auf das Verhalten der Psychomotilität zu ziehen. Eine Anzahl der Experimente sind aber vollständig; theils überwog bei diesen Kranken, dauernd oder zeitweise, die Suggestibilität den Negativismus, theils handelte es sich um Besserungen oder Remissionen. Da von den klinischen Symptomen der Nachweis des Negativismus weitaus das wichtigste differentialdiagnostische Hülfsmittel ist, so erscheint bei fehlendem Negativismus das Bedürfniss nach anderen objectiven Unterscheidungsmerkmalen besonders groß.

Die Patienten XVIII, XIX, XX, XXI, XXII, XXIII haben vollständige Versuche geliefert; ihre Resultate sind in Tabellen gegeben. XXIV, XXV, XXVI sind ganz lückenhaft und bedürfen gesonderter Besprechung. Ich gebe zunächst kurze Krankengeschichten.

Fall XVIII. E. W., 23 Jahre altes Dienstmädchen, wurde

plötzlich am 5./II. 97 hochgradig erregt, sah Gestalten, hörte Stimmen, weinte viel, äußerte Selbstanklagen. Dann wurde sie heiter, zerstörungssüchtig, aß gierig oder verweigerte die Nahrung. Am 22./II. erfolgte die Aufnahme in die hiesige Irrenklinik. Sie war theilnahmlos, kataleptisch, reagirte schnell, aber meist unsinnig, zeigte Echopraxie, Negativismus. Stuporzustände mit eigenthümlichen Stellungen wechselten dann mit impulsiven Erregungszuständen, Koprolalie, Sprachverwirrtheit. Von dieser Kranken liegen drei Versuche vor: zwei aus stuporösen Zeiten, einer während der Erregung angestellt.

Fall XIX. L. H., 27 Jahre alter Landwirth, war früher gesund, arbeitsam. Er erkrankte am 22./XI. 96 mit Verfolgungsideen, wurde dann erregt, lief im Hemd aus dem Hause, äußerte Größenideen. Bei der Aufnahme, am 2./XII. 96, war er mangelhaft orientirt, besonnen, kataleptisch, zeitweise negativistisch, suggestibel, faselig; Stimmungswechsel, Verbigeration, Ablenkbarkeit, Krankheitsgefühl, aber keine Einsicht, Interesselosigkeit, Größenideen. Er rechnete gut, fasste gut auf. Spiegelschrift, katatonische Stellungen. Zeitweise erregt mit impulsiven, absurden Handlungen. Er kam ungeheilt nach Emmendingen.

Der vorliegende Versuch stammt aus erregter Zeit.

Fall XX. H. A., 23 jährige Malersfrau. Drei Monate nach einer Geburt wurde sie sehr erregt, tobte, betete, sang. Am 9./I. 97 wurde sie hierher verbracht. Sie war besonnen, mangelhaft orientirt, sehr ermüdbar, heiter. Träumerisches, faseliges Wesen, gute Auffassung; Echolalie, Echopraxie, Katalepsie. Sie wurde immer verworrener in ihren Reden, hatte Manieren und katatonische Stellungen. Heftige Erregungszustände wechselten mit kataleptischen Stuporzuständen und Remissionen. Am 23./V. 97 wurde sie gebessert entlassen.

Von den drei Versuchen ist der erste in stuporösem Zustand, der zweite in einer Remission angestellt, der letzte kurz vor der Entlassung.

Fall XXI. Ch. W., 24 Jahre altes Dienstmädchen. Sie erkrankte im Mai 96, wurde stumm, hörte auf zu arbeiten, schlief nicht. Dann bekam sie Angst, hatte Versündigungs- und Verfolgungsideen. Bei der Aufnahme, am 19./VI. 96, war sie stuporös, dabei orientirt und besonnen. Katalepsie, Echolalie, Grimassiren, Negati-

vismus, gute Auffassung, schnelle Bewegungen. Stereotypes, stundenlanges Hin- und Herwandeln. Im Laufe von $^3/_4$ Jahren besserte sich der Zustand der Kranken soweit, dass sie nach Hause entlassen werden konnte. Doch war sie noch unfrei und manierirt.

Der Versuch ist in der beginnenden Besserung angestellt.

Fall XXII. Frau S. E., 35 Jahre alt, verheirathet. Im März 96 erkrankte sie mit depressiven Ideen, wurde erregt, betete, sang. Aufnahme am 12./III. 96. Grimassirt, spricht scandirend in singendem Ton. Echopraxie, Echolalie, Katalepsie, sinnlose Reden, Krankheitsgefühl, Sinnestäuschungen. Katatonische Bewegungen bei völliger Besonnenheit; »muss es so machen«. Remissionen. Zeitweise stuporös. Patientin wurde gebessert entlassen.

Sie wurde in der Reconvalescenz untersucht.

Fall XXIII. J. Th., 29 Jahre alter Kellner. Ueber seine Jugendzeit ist nichts bekannt. Er ist ein vielfach bestraftes Individuum, wurde als unsicherer Heerespflichtiger eingestellt, desertirte, wurde bei einem Einbruch ergriffen. Im Militärgefängniss wurde er zwölfmal disciplinarisch bestraft. Er erkrankte 1893, war in den Irrenanstalten Schußenried, Breslau, Straßburg, Stephansfeld, Rybnik; dazwischen vagabondirte er und verübte Einbruchsdiebstähle. Am 8./XII. 96 wurde er hier aufgenommen. Er war völlig mutacistisch, machte eigenthümliche Bewegungen mit den Händen, lächelte läppisch, grimmassirte; heftiges Zusammenzucken bei gegen ihn gerichteten Bewegungen, anscheinend willkürliches Zittern. Dabei war er orientirt, besonnen, reizbar. Sein Zustand besserte sich ziemlich plötzlich; doch blieben Verfolgungsideen und Sinnestäuschungen bestehen.

Versuch in Erregung und Remission.

Fall XXIV. Frl. F. S., 21 Jahre alt. Erkrankte plötzlich im Januar 97 mit lebhaften Sinnestäuschungen, Angst. Bei der Aufnahme stuporös, theilnahmlos. Auffassung gut, Aufmerksamkeit mangelhaft. Mutacismus, wenig Negativismus, Katalepsie. Zwangslachen, Zwangsbewegungen, Schnauzkrampf, Grimassiren. Wird ungeheilt nach Hause entlassen, bessert sich da.

Versuch im Stupor.

Fall XXV. B. G., 36jähriger Landwirth. Pat. erhielt im Herbst 1896 eine fünfmonatliche Gefängnissstrafe wegen schwerer Körperverletzung. Im Gefängniss wurde er plötzlich verwirrt, erregt.

bekam Wahnideen und Sinnestäuschungen. Wurde dann stuporös, negativistisch. Bei der Aufnahme, am 2./III. 97, stumm, negativistisch; grinsendes Lachen. Echopraxie, Stereotypie. Impulsive Handlungen. Der Zustand besteht im wesentlichen jetzt noch unverändert fort.

Versuch im Stupor.

Fall XXVI. Frau K. L., 25 Jahre alt, erkrankte Weihnachten 96 mit Eifersuchtsideen, Sinnestäuschungen. Am 7./IV. 97 wurde sie aufgenommen. Rhythmisches Schreien, Verbigeriren, impulsive Gewaltacte. Gute Auffassung, prompte Reactionen. Katatonische Bewegungen, Grimassiren, Echopraxie, Echolalie, Ablenkbarkeit. Die Kranke beruhigte sich allmählich, blieb aber ganz confus, zerfahren, manierirt, stimmungslabil.

Versuch in der Erregung.

Unter sämmtlichen von katatonischen Kranken stammenden Versuchen sind angestellt:

im Stupor: 5 (2 unvollständig)
in der Erregung: 4 (2 unvollständig)
in Remission: 5

Von einer Kranken liegen Versuche aus stuporöser und erregter Zeit, von einer aus Stupor und Remission, von einem dritten aus Erregung und Remission vor.

Die Tabellen enthalten die Werthe der ganz oder zum überwiegenden Theil vollständigen Versuche. Soweit die Resultate der unvollständigen Experimente verwerthbar sind, habe ich sie an den entsprechenden Stellen eingeschaltet.

Die durchschnittliche Geschwindigkeit der Linien ist in den 3 stuporösen Versuchen deutlich verlangsamt (XVIIIa, XVIIIb, XXa), ebenso in 2 Remissionen (XXI, XXIII), unerheblich in 2 weiteren Remissionen (XXb und XXII) und in einer Erregung (XIX). Normal sind nur die Durchschnittswerthe der Versuche XVIIIc (Erregung) und XXb (Remission). In einigen erheblich verlängerten Durchschnittswerthen sind jedoch normal lange Einzelwerthe enthalten, so in dem Stuporversuch XVIIIb, dem Remissionsversuch XXIII. Der letztere ist insbesondere durch die enorme Verschiedenheit der Millimeterschreibzeiten für die einzelnen Linien auffallend: die erste ist kürzer als das Mittel der Gesunden, die letzte mehr als das vierfache

Tabelle LI.

Mm. Schrz. d. Linien	XVIII a 5. III.	XVIII b 25. III.	XVIII c 3. IV.	XIX 18. III.	XX a 23. III.	XX b 6. IV.	XX c 7. V.	XXI 11. III.	XXII 11. III.	XXIII 20. III.
1	23	36	15	14	31	16	14	26	20	8
2	22	34	11	18	34	16	12	22	12	18
3	28	25	10	21	32	13	12	22	14	18
4	24	10	6	15	28	16	10	25	13	40
D.	24	26	10,5	17	31	15	12	24	15	21
Mm. Fehler d. Linien	**XVIII a 5. III.**	**XVIII b 25. III.**	**XVIII c 3. IV.**	**XIX 18. III.**	**XX a 23. III.**	**XX b 6. IV.**	**XX c 7. V.**	**XXI 11. III.**	**XXII 11. III.**	**XXIII 20. III.**
1	+ 55		+ 16	+ 3	+ 1			+ 1	+ 1	+ 3
2	+ 45	+ 1	— 2	+ 2		+ 5			+ 2	
3	+ 45	+ 2	— 22	+ 1					+ 2	
4	+ 45	— 4	+ 25	+ 3	+ 1				+ 3	
Im ganzen:	+ 190	— 1	+ 17	+ 9	+ 2	+ 5	0	+ 1	+ 8	+ 3
Druck d. Linien	**XVIII a 5. III.**	**XVIII b 25. III.**	**XVIII c 3. IV.**	**XIX 18. III.**	**XX a 23. III.**	**XX b 6. IV.**	**XX c 7. V.**	**XXI 11. III.**	**XXII 11. III.**	**XXIII 20. III.**
1	100	60	130	210	50	30	30	70	150	30
2	110	80	200	190	20	30	30	70	100	340
3	150	70	250	310	30	20	20	100	110	530
4	140	40	260	290	30	30	10	80	100	530
D.	125	63	210	250	33	28	20	80	115	358

desselben; bei XVIIIb ist es fast ebenso; nur ist die Geschwindigkeit der letzten Linie am größten, die der ersten am geringsten.

Ganz extrem fehlerhafte Ausführung der Linien finden wir in dem ersten Stuporversuch von XVIII, der sich also durch Langsamkeit der Schreibbewegung mit incorrecter Ausführung auszeichnet. Ziemlich fehlerhaft ist auch der Erregungsversuch von XVIII; an ihm ist besonders auffallend, dass 2 Linien zu lang, 2 zu kurz ge-

Tabelle LII.

Buchstabe »m«	XVIIIa	b		c		XIX		XXa		b		c		XXI	XXII		XXIII	
	5. III.	25. III.	25. III.	3. IV.	3. IV.	18. III.	18. III.	23. III.		6. IV.	6. IV.	7. V.	7. V.	11. III.	11. III.		20. III.	
Dauer	800	800	700	1200	1300	1150	7600	2800	1100	1200	750	1200	700	3400	800	900	3000	1000
Mm. Schrz.	30	25	24	28	29	43	195	100	44	57	44	52	44	63	20	20	94	29
Schreibweg	27	32	29	45	45	27	39	28	25	21	17	23	16	54	40	44	32	34
Druck	120	70	40	220	200	300	30	20	20	20	20	30	30	260	170	130	560	520

rathen sind, wodurch sich insgesammt die Fehler bis zu einem gewissen Grade ausgleichen. Unter den übrigen Versuchen ist bei einem Erregungs- und einem Remissionsversuch die Fehlergröße (in Millimetern) ziemlich bedeutend, sonst mittel oder gering. Der Druck ist in keinem der in den Tabellen mitgetheilten Fälle gesteigert, nur bei XXIII in geringem Grade. In zwei stuporösen und drei Remissionsversuchen ist er abgeschwächt. Bei den Linien von XXIII fällt, entsprechend der Ungleichmäßigkeit der Geschwindigkeit, die des Drucks ins Auge. Die schnellst geschriebene Linie hat einen ganz minimalen Druck; weit übermaximaler Druck steht neben tief unterminimalem. Dem entspricht der Befund bei XVIIIb, wo die weitaus am raschesten geschriebene Linie den geringsten Druck aufweist; ferner, dass mit der Zunahme der Schreibgeschwindigkeit von XXa zu XXb und XXc der Druck abnimmt.

Bei der Besprechung der Schriftzeichen will ich versuchen, die von stuporösen Kranken erhaltenen Ergebnisse (XVIIIa, XVIIIb, XXa) gesondert zu behandeln und ebenso die katatonischen Erregungszustände (XVIIIc, XIX) und die Remissionen (XXb, XXc, XXI, XXII, XXIII).

Im katatonischen Stupor fällt die Dauer der Schriftzeichen in die Gesundheitsbreite und liegt theils unter, theils über dem Mittel; im Versuch

Tabelle LIII.

Einer Durchschnitt	XVIIIa	b	c	XIX	XXa	b	c	XXI	XXII	XXIII
Dauer	300	333	383	342	863	542	225	425	317	250
Mm. Schreibzeit	17	25	18	16,5	67	54	36	36	33	47
Schreibweg	19	14	23	21	16	11	7	13	9,5	6
Druck	113	40	130	223	25	23	43	83	102	388
Einer Max. und Min.	**XVIIIa**	**b**	**c**	**XIX**	**XXa**	**b**	**c**	**XXI**	**XXII**	**XXIII**
Mm.-Schreibz. Min.	13	17	11	10	25	31	25	19	27	22
Mm.-Schreibz. Max.	25	33	22	25	100	138	40	70	44	75
Schreibweg Min.	10	9	17	17	6	8	5	10	8	4
Schreibweg Max.	28	18	28	26	29	16	14	16	14	12
Druck Min.	40	30	80	180	10	20	30	70	80	250
Druck Max.	180	50	180	350	40	30	60	90	150	500

XXa ist sie für »m« und »1« übermaximal. Die Millimeterschreibzeiten sind meist sehr gering; die Geschwindigkeit ist größer als das Mittel der Gesunden; nur XXa macht mit dem Buchstaben »m« eine Ausnahme. In einem Fall übertrifft die Geschwindigkeit sogar diejenige der schnellstschreibenden Gesunden. Die katatonisch Stuporösen schreiben große Schriftzeichen, deren Schriftweg in allen Buchstaben über dem Mittel, in allen Zahlen über dem Maximum der Gesunden liegt. Der Druck ist mit einer Ausnahme (XVIIIa) unterminimal, auch bei XVIIIa untermittel.

In den untersuchten katatonischen Remissionen liegen die Verhältnisse ähnlich wie im Stupor, nur nicht so ausgeprägt. Die Dauer der Schriftzeichen ist übermittel bis übermaximal, mit einer Ausnahme in den Zahlen (XXc). Geschrieben wird im allgemeinen mit normaler Geschwindigkeit: die betreffenden Werthe liegen, ausgenommen die Einer von XXIII, in der Gesundheitsbreite; die Mehrzahl der m's wird langsamer, der Einer rascher geschrieben, als das Mittel der Gesunden beträgt. Der Schreibweg der Schriftzeichen ist theils normal, theils übernormal; doch liegen von 10 Durchschnittswerthen

von Buchstaben und Zahlen 6 über dem normalen Mittel. Dagegen ist der Druck auch hier vorwiegend gering: 6 unterminimalen und einem untermittleren stehen nur drei übermittlere und kein übermaximaler Werth gegenüber.

Von katatonischen Erregungszuständen zeigten sich nur zwei einer ausgiebigen experimentellen Untersuchung zugänglich. Hier ist die Dauer der Schriftzeichen durchweg größer als das Maximum der Norm. Die Geschwindigkeit ist ganz verschieden: einmal übermaximal, einmal maximal, einmal übermittel und einmal unterminimal. Die Schriftzeichen sind meist pathologisch groß, nur die m's in einem Falle unter Mittelgröße. Der aufgewandte Durchschnittsdruck fällt überall in die Gesundheitsbreite.

Nach diesen zusammenfassenden Betrachtungen sind noch eine Reihe von Einzelheiten als wesentlich hervorzuheben. Zunächst finden sich in den wenigen Theilen der Experimente, die in den Durchschnittswerthen pathologisch langsame Geschwindigkeit aufweisen. durchweg auch normal schnell geschriebene Schriftzeichen. Die am schnellsten geschriebenen m's der Versuchsperson XX entsprechen überall einer mittleren Normalgeschwindigkeit; ihre kleinste Millimeterschreibzeit ist dazu in dem Stuporversuche genau dieselbe wie in den beiden Remissionen. Bei derselben Versuchsperson ist noch darauf hinzuweisen, dass der Druck in den Buchstaben sowohl als den Zahlen, genau wie bei den Linien, von dem Stuporversuch zum ersten Remissionsversuch eine Abnahme, zum zweiten wieder eine Zunahme zeigt; ferner, dass der Zunahme der durchschnittlichen Geschwindigkeit eine Abnahme der durchschnittlichen Größe parallel geht. Die Länge der Einer ist in dem Stuporversuch ganz enorm verschieden: im Maximum sechsmal so groß als im Minimum.

XXIII zeigt bei derselben Buchstabenlänge stark verlangsamte und ganz normale Geschwindigkeit.

In den drei Versuchen von XVIII ist von Interesse, dass die durchschnittliche Geschwindigkeit für Stupor und Erregung etwa gleich ist, dass sie bei den m's wenig, bei den Einern bedeutend größer ist als das normale Mittel, dass schließlich die Minimalschreibzeiten ihrer Zahlen kleiner sind als die Minima der Gesunden, also ihre maximale Geschwindigkeit auch im Stupor das Maximum der Gesunden übertrifft, dass schließlich bei den Stuporversuchen

selbst die langsamste Geschwindigkeit noch schneller ist als das Mittel der Norm.

Wir kommen zur Besprechung der unvollständigen Versuche. Bei den zwei stuporösen Kranken XXIV und XXV sind einzelne Theile so ausgeführt, dass manche Schlüsse auf die Eigenschaften der Schreibbewegungen daraus möglich sind. In den Versuchen von XXIV ist dreimal der Buchstabe »m« enthalten, der einmal einzeln, auf die Aufforderung, Punkte zu machen, geschrieben worden war. Zweimal ist er im Namen und Geburtsort der Kranken enthalten; diese Personalien schrieb sie auf den Befehl, von 1—10 zu schreiben.

Tabelle LIV.

Buchstabe »m« von Pat. XXIV	1.	2.	3.
Dauer	1200	1000	800
Mm.-Schreibzeit	70	67	67
Schreibweg	17	15	12
Druck	90	170	90

Schreibweg und Millimeterschreibzeit liegen nahe an den alternirenden Grenzen der Gesundheitsbreite; dementsprechend ist die Gesammtdauer ungefähr eine mittlere. Die Schriftzeichen entsprechen fast genau den Wärterinnen IX und XIII der Normalversuche (Tab. III) in Bezug auf geringe Geschwindigkeit und geringe Schriftgröße. Der Druck ist vorwiegend unternormal. Hervorzuheben ist die Gleichartigkeit des alleinstehenden und der in Worten enthaltenen m's.

Der Kranke XXV lag im schwersten negativistischen Stupor, als er untersucht wurde. Trotzdem sind einige Theile des Versuchs verwerthbar, darunter zunächst drei Linien.

Die ganz enorme Geschwindigkeit der zweiten und dritten Linie, der durchweg gesteigerte Druck, der in der dritten beinahe das fünffache des normalen Maximums beträgt, und schließlich die große Fehlerhaftigkeit der Ausführung sind für diese Linien bezeichnend. An Stelle der Punkte wurden 6 Striche von 7—8 mm Länge gezeichnet.

Tabelle LV.

Linien von Pat. XXV	1.	2.	3.
Mm.-Schreibzeit	8,3	0,7	1,3
Druck	790	1000	1700
Fehler	+ 50	+ 50	+ 50

Deren Schreibzeit betrug zwischen 75 und 150 σ pro Millimeter, im Durchschnitt 102 σ, ist also als verlangsamt zu betrachten. Als er die Zahlen 1—10 schreiben sollte, schrieb der Kranke viermal die Silbe »di«. Die Millimeterschreibzeiten für drei völlig ausgeführte i's (ohne die Tupfen) betrugen

21 18 25

Diese Schriftzeichen hat der Patient also mit weit über mittlerer Geschwindigkeit geschrieben. Wir haben demnach:

1. Beschleunigte Geschwindigkeit in den Linien.
2. Verlangsamte Geschwindigkeit in den Strichen.
3. Normale (übermittlere) Geschwindigkeit in den »i«s.

Die Länge der Schriftzeichen bei diesem Kranken ist beträchtlich; exact lässt sich das Verhältniss zu Gesunden nicht angeben, da normales Vergleichsmaterial für die von ihm ausgeführten Buchstaben nicht vorhanden ist.

Die Veränderung, welche die Eigenschaften der Schreibbewegung während des Schreibens und dann mit dem Beginn des Rechnens erleiden, bewegen sich im allgemeinen vorwiegend in derselben Richtung wie bei Gesunden. Nach vorstehender Tabelle könnte dies nur für die Zunahme der Zahlenlänge $\left(100 \frac{(a-b)}{a}\right)$ zweifelhaft erscheinen, wo 4 Zunahmen 4 Abnahmen gegenüberstehen. In den Versuchen XXb und XXc wurde an Stelle der »10« jeweils eine »0« gemacht, die zur Noth zur Berechnung der Geschwindigkeit und des Druckes verwendet werden konnte, jedoch in Bezug auf Länge natürlich nicht vergleichbar ist. Ein Blick auf die Zahlen selbst zeigte mir jedoch, dass auch in diesen beiden Versuchen zweifellos mit zunehmender Zahlengröße geschrieben wurde. Also die Veränderung überwiegt auch hier mit 6 gegen 4 in normalen Sinne. Ausnahmslos nimmt

Tabelle LVI.

Einer. Veränderung während des Schreibens in %	XVIIIa	b	c	XIX	XXa	b	c	XXI	XXII	XXIII
$100 \frac{(a-b)}{a}$	— 6,1	— 32	— 50	— 44	— 64,6	— 72,5	— 37,5	— 72,9	— 25	— 12
$100 \frac{b-c)}{b}$	+ 92,3	+ 94,1	+ 91	+ 50	— 14,7	— 5,3	+ 60	+ 63	+ 15	+ 182

Millimeterschreibzeit

Einer. Veränderung während des Schreibens in %	XVIIIa	b	c	XIX	XXa	b	c	XXI	XXII	XXIII
$100 \frac{a-b)}{a}$	— 32,1	+ 12,5	+ 21,8	— 18,2	+ 7,4	?	?	+ 60	— 21,4	— 25
$100 \frac{(b-c)}{b}$	— 47,4	— 50	— 39,3	— 5,5	— 27,6	?	?	— 18,8	— 27,3	— 55,5

Schreibweg

Einer. Veränderung während des Schreibens in %	XVIIIa	b	c	XIX	XXa	b	c	XXI	XXII	XXIII
$100 \frac{(a-b)}{a}$	— 33,3	— 40	+ 125	— 4,8	∓ 0	+ 50	+ 100	+ 28,5	+ 12,5	+ 100
$100 \frac{(b-c)}{b}$	— 66,7	+ 33,3	— 27,8	— 5	∓ 0	— 33,3	— 50	— 11,1	— 11,1	— 16

Druck

die Geschwindigkeit während des Schreibens zu, die Länge mit dem Rechnen ab; fast ausnahmslos vermindern sich Geschwindigkeit und Druck mit dem Rechnen.

Im Stupor finden wir gegenüber der Norm die Geschwindigkeitszunahme gesteigert, die Längenzunahme herabgesetzt; beim Druck kehrt sich das normale Verhältniss um, so dass zweimal Abnahme und einmal Gleichbleiben des Drucks vorliegt.

Bei den Remissionen überwiegen in Geschwindigkeit und Druck weitaus die übermittleren Zunahmen; für die Länge lässt sich aus dem oben geschilderten Grunde diese Frage generell nicht entscheiden.

Die beiden erregten Katatoniker zeigen übermittlere oder übermaximale Zunahme der Geschwindigkeit während des Schreibens; für Länge und Druck sind die Ergebnisse in beiden untersuchten Fällen ziemlich entgegengesetzt.

Im Vergleich zur mittleren normalen Abnahme von Geschwindigkeit, Länge und Druck mit dem Einsetzen der Rechenarbeit finden wir im katatonischen Stupor die Abnahme der Geschwindigkeit und besonders der Länge stärker, des Druckes weniger ausgeprägt; einmal findet im Gegentheil Zunahme statt.

Abnahme sämmtlicher Werthe überwiegt in den Remissionen, am wenigsten für die Geschwindigkeit.

In den Erregungszuständen zeigten sich etwa normale Verhältnisse.

Tabelle LVII.

Gesammtdauer der		XVIIIa	b	c	XIX	XXa	b	c	XXI	XXII	XXIII
in 1/10 Sec.	Zahlen	42	52	62	50	77	82	46	60	48	42
	Pausen	64	29	170	45	81	55	29	63	25	14
Summe		106	81	232	95	158	137	75	123	73	56

Tabelle LVIII.

Pausengruppe		XVIIIa	b	c	XIX	XXa	b	c	XXI	XXII	XXIII
in 1/10 Sec.	a.	12	9	5	17	33	11	10	22	9	3
	b.	11	8	151	16	26	24	11	12	9	8
	c.	41	12	14	12	22	20	8	29	7	3

Die Dauer aller Zahlen entspricht durchaus den für die Dauer der Einer allein festgestellten Verhältnissen. Ich habe im Folgenden die einzelnen Kranken nach der Dauer der Einer und der Zahlen überhaupt geordnet. Mit * sind diejenigen bezeichnet, deren Dauer das Maximum der Gesunden übertrifft.

I. Stupor.

Dauer aller Zahlen:	der Einer:
XVIII	XVIII
XVIIIa	XVIIIa
XX*	XX*

II. Remission.

Dauer aller Zahlen:	der Einer:
XXIII	XXb
XXb	XXIII
XXII	XXII
XXI*	XXI*
XXa*	XXa*

III. Erregung.

Dauer aller Zahlen:	der Einer:
XIX	XIX
XVIIIc*	XVIIIc*

Die vollkommene Uebereinstimmung ist in die Augen fallend. Deutlich ist ferner, dass die übergroße Mehrzahl der Werthe nicht verlängert ist. Dabei ist die Zahlengröße vorwiegend übermittel, wie es für die Einer nachgewiesen wurde und für die übrigen Zahlen aus der Aehnlichkeit der Länge mit den Einern geschätzt werden kann. So dürfen wir auch für die Zahlen überhaupt eine überwiegend normale Geschwindigkeit annehmen.

Vor allem tritt hier hervor, dass die Stuporversuche gegenüber den Remissionen und Erregungen nicht etwa eine längere Dauer erkennen lassen. Bei XVIII ist die Dauer der Zahlen in dem erregten Versuch länger als in den beiden stuporösen; bei XX übertrifft wenigstens der eine Remissionsversuch den im Stupor angestellten.

Die Dauer der Pausen ist nicht verlängert bei XXIII, XXII, XXc, XVIIIc. Doch auch bei diesen ist sie mit Ausnahme von XXIII übermittelgroß. Die großen Gesammtwerthe für die Pausen bei XVIIIa und XVIIIb sind ausschließlich die Folge von je einer ganz abnorm langen Pause (39 und 148). Rechnet man diese auf das Mittel der übrigen Pausen um, so erhält man normale Gesammtpausenlänge, und zwar etwa die gleiche wie bei XVIIIc. Daraus

ergiebt sich, dass die Pausendauer in der Erregung bei Pat. XVIII nicht etwa kürzer ist als im Stupor. Eine von Versuch zu Versuch fortschreitende Abnahme der Pausendauer finden wir bei XX; das Verhältniss von Pausen- zu Zahlendauer ist daher bei dieser Patientin wechselnd. Pat. XIX, nur in erregtem Zustand untersucht, zeigt eine Dauer, die das Maximum der Gesunden um die Hälfte übertrifft.

Die Pausen zwischen den Zahlen zeigen für keine der Erscheinungsformen der Katatonie eine gesetzmäßige Veränderung im Verlaufe des Schreibens. Im Stupor finden wir theils Abnahme, theils Zunahme, in der Erregung ebenso. Die Remissionen weisen in der Mehrzahl der Fälle (3 von 5) zunächst eine Zunahme, dann Abnahme der Pausendauer auf, in dem Fall XXIII so ausgeprägt, dass bei verhältnissmäßig kurzer Gesammtpausendauer die erste und letzte Gruppe stark verkürzt, die mittlere etwas verlängert erscheint. Bei XXI ist umgekehrt die mittlere Gruppe erheblich kürzer als die beiden äußeren. Die Patientin XX, bei welcher sich von Versuch zu Versuch die Gesammtpausendauer verkürzt, hat am ersten Versuchstag gleichmäßig gegen das Maximum der Norm verdoppelte Dauer der Pausen; im zweiten ist die erste Gruppe normal geworden, die beiden andern haben sich nur unerheblich verändert; im dritten endlich sind alle drei Gruppen zur normalen Dauer zurückgekehrt. Hervorzuheben ist noch, dass Patientin XVIII, nach Reducirung der extrem langen Werthe, in dem erregten Versuch ein ausgesprochenes Zunehmen der zeitlichen Zwischenräume zwischen den Zahlen erkennen lässt, während von den stuporösen Versuchen der eine eine deutliche Abnahme, der andere eine unwesentliche Abnahme und dann ebensolche Zunahme zeigt.

Tabelle LIX.

	Subtractions-aufgabe	XX a	b	c	XXII	XXIII
in $^1/_{10}$ Secunden	Zahlen	126	122	51	51	68
	Pausen	72*	49	25	31	48
	Summe	198	171	76	82	116
	Fehler	0	0	0	0	0

Von den sechs katatonischen Versuchspersonen, die im übrigen vollständige Experimente geliefert haben, führten nur drei die Subtractionsaufgabe völlig sachgemäß aus, darunter XX an dem stuporösen und den zwei Remissionstagen. Unter den so erhaltenen fünf Gesammtwerthen sind zwei (XXc und XXII) auffallend klein und entsprechen ungefähr den Minimalwerthen der Gesunden; XXIII hat in mittlerer Zeit gerechnet; der Versuch XXb liegt an der Maximalgrenze, die XXa wenig überschreitet. Der letzterwähnte Versuch dauerte aber nur deshalb länger, weil die Patientin beim Rechnen eine neue Zeile anfing und dabei stockte, wobei eine einmalige Pause von 3,8 Secunden entstand; rechnet man diese den übrigen Pausen entsprechend um, so fällt auch der erste, der Stuporversuch, von XX in die Normalbreite und gleicht dem zweiten, dem ersten Remissionsversuch. Es ist also für diese Versuchsperson festzustellen: die für die Subtractionsaufgabe benöthigte Zeit fällt durchweg in die Breite des Normalen; von der stuporösen Zeit zur Remission ist keine Besserung zu erkennen, doch tritt eine solche im Laufe der Remission hervor. Ich möchte noch darauf hinweisen, dass die Zwischenzeiten zwischen den Zahlen beim einfachen Schreiben durchweg länger sind als die beim Rechnen erhaltenen. Alle Aufgaben wurden fehlerlos ausgeführt.

Unter den übrigen untersuchten Kranken sind noch die Versuche von XXI und XIX soweit brauchbar, dass wir daraus Schlüsse auf die Fähigkeit derselben ziehen dürfen, einfache Rechenaufgaben zu lösen. Zugleich aber ist dabei zu zeigen, in welcher Art diese Kranken die befohlene Aufgabe ausgeführt, abgeändert haben. XXI, in Remission untersucht, hat die Aufgabe richtig gelöst, dabei jedoch gerechnet

20, 17, 14, 8, 5, 2.

Aufgefordert, die Rechnung zu wiederholen, machte sie es noch einmal gerade so. Die Gesammtzeit war

1. 204,
2. 118.

Rechnet man die Pause zwischen 14 und 8 ab, so erhält man

1. $204 - 95 = 109$,
2. $118 - 11 = 107$.

Daraus sind folgende Schlüsse zu ziehen: Die Kranke hat die Aufgabe normal schnell gelöst; sie hat beidemal gleich schnell gerechnet; beim ersten Rechnen ist nach der 14 irgend etwas dazwischen gekommen, was den normalen Ablauf des Associationsvorgangs störte, und zwar nicht etwa eine Schwierigkeit, die im Rechnen gelegen hätte. Die Lösung gab uns die Kranke selbst: Als sie die 11, die ihr ebenso leicht einfiel wie die übrigen Zahlen, niederschreiben wollte, kam ihr der Gedanke, dass sie ja elf Geschwister habe; infolgedessen ließ sie die Zahl aus. Beim ersten Mal verursachte dieser Vorgang eine Stockung, beim zweiten Mal nicht mehr.

XIX, ein katatonisch erregter Kranker, schrieb auf den Befehl, die Subtractionsaufgabe auszuführen,

1. 20, 17, 14, 11, 8, 5, 1,

2. 20, 17, 14, 11, 8, 5, 4, 3, 2, 1.

Die Rechnung ist bis zur Zahl 5 richtig ausgeführt; die gefundene Subtractionszeit beträgt

1. 108,

2. 129;

es liegt demnach keine nachweisbare Erschwerung dieser einfachen Denkthätigkeit vor; auch stimmen die beiden Subtractionszeiten annähernd überein. Den Fehler am Schlusse der ersten Ausführung begründete der Kranke mit dem Ausspruch: »ich hab' mal 4 genommen«. Weshalb er sodann beim zweiten Male, anstatt weiter zu rechnen, von 5 ab einfach die Zahlen rückwärts schrieb, dafür konnte ich keine Motivirung erhalten.

Ich muss hier noch einmal auf die Kranke XX zurückgreifen. Ehe sie am stuporösen Versuchstag die verwerthete richtige Lösung lieferte, schrieb sie zunächst

20, 17, 14, 15,

dann stockte sie. Ueber den Grund befragt, antwortete sie: »15 Jahre war ich, wie meine Mutter gestorben ist«. Dabei zeigte sie keine Spur von Affect. Die Aehnlichkeit der Motivirung mit Fall XXI ist deutlich.

Die Reaction der übrigen Kranken auf den Befehl der Ausführung der Subtractionsaufgabe war derart, dass sie Schlüsse auf ihre Fähigkeit, elementare Denkarbeit zu leisten, nicht erlaubte. XVIII schrieb in allen drei Versuchen fast wahllos Zahlen nieder, z. B.

1. 20, 7, 1, oder
2. 20, 3, 17, 20, oder
3. 20, 17, 3, 14, 12, 3, 4,

wobei überall Anklänge an die Aufgabe noch zu erkennen sind; bei 1. ist offenbar die Ziffer 1 der Zahl 17 ausgelassen; in 2. und 3. ist öfter die zu subtrahirende Zahl dazwischen geschrieben, einmal addirt, anstatt subtrahirt; zweimal hat diese Kranke inmitten der Subtractionsaufgabe begonnen, die Zahlen von 1 bis 10 zu schreiben.

Hier sind noch einige Befunde anzuschließen, die, zwar nicht beim Rechnen erhalten, doch deutlich erkennen lassen, wie Katatoniker auf bestimmte Aufgaben reagiren können.

XXIV schrieb an Stelle kleiner »m« ein »M«, ein »m« und ein »w«; sodann anstatt Punkte ein weiteres »M«, schließlich an Stelle der Zahlen 1 bis 10 ihren Namen und Geburtsort. Letzteres wurde schon erwähnt, ebenso wie XXV anstatt der Punkte Striche, an Stelle der Zahlenreihe mehrfach die Silbe »di« niederschrieb.

Von XXVI erhielt ich nur ein unentwirrbares Durcheinander von Linien, Buchstaben und Zahlen und sinnlosem Gekritzel. Die schnelle Ausführung der Bewegungen und die Nachlässigkeit und Länge der Schriftzüge konnte ich während der Ausführung des Versuchs erkennen.

Die Form der Schriftzüge weist im katatonischen Stupor drei verschiedene Typen auf: bei XX sehr nachlässige, ausfahrende Schriftzüge, die mit lose zwischen den Fingern hängendem Bleistift ohne Grund- und Haarstriche nur so hingeschleift sind; ähnlich ist es bei XVIII, im Stupor nicht wesentlich anders als in der Erregung; nur sind die Züge etwas energischer, bei XXV sehr grob und massig, aber ebenfalls nachlässig. XXIV hat außerordentlich sorgfältig und in schulgemäßem Wechsel zwischen Grund- und Haarstrichen geschrieben. Dies ist fast durchweg auch die Schreibart in den Remissionen. Von den erregten Kranken habe ich XVIIIc und XXVI schon charakterisirt; bei XIX ist es ebenso, jedoch finden sich dazwischen sorgfältig gemalte Schriftzeichen, im vorliegenden Fall ein Dreieck und eine »IX«.

Entsprechend sind auch die Drucklinien der katatonischen Symptomencomplexe sehr verschieden. Unter den katatonisch Stuporösen konnte ich drei Typen feststellen. Zu dem ersten gehören die

Curven von XX und zum Theil auch von XVIII. Die reproducirten Curven des Buchstabens »m« der Kranken XX ähneln außerordentlich den circulär stuporösen, doch ist bei der zweiten der Bewegungsablauf ein normal schneller, während er allerdings bei der ersten stark verlangsamt ist. Dem zweiten »m« von XX ähnelt dasjenige von XVIII sehr; hier finden wir aber deutlich ausgeprägte Druckschwankungen im Verlauf der Schreibbewegung, trotz des minimalen Drucks. Die Punkte dieser Versuchsperson zeigen ganz verschiedene Drucklinien, darunter eine mit erheblichem Druck.

Ganz anders sind die Curven des Kranken XXV mit seinen mächtigen Schriftzeichen. Dieser tief stuporöse Patient zeigt unverhältnissmäßige Schwankungen des Drucks im Ablauf der einfachsten Bewegungen, z. B. der Linien. An dem hier aufgezeichneten Beispiel, der Silbe »bi«, fallen die scharfen eckigen Formen auf, mit steilem An- und Abstieg, doch ohne erhebliche Nachschwankungen. Man könnte in dem Ansteigen des Drucks eine Erregbarkeitssteigerung erblicken; doch ist zu erwähnen, dass in der darauffolgenden Silbe Druck wie Schriftlänge wieder kleiner wird.

Ein Beispiel der dritten Form unter den Drucklinien des katatonischen Stupors sehen wir in dem »m« von XXIV. Dessen Curve ist von normaler Länge, normaler Druckhöhe und dabei auffallend schön ausgearbeitet, doch ohne alle kleineren Schwankungen.

Die Unruhe, Ungleichmäßigkeit des Bewegungsablaufs ist das hervorstechendste Kennzeichen der erregten Katatoniker. Wie wir unter den Punkten aus der stuporösen Zeit der Kranken XVIII einen mit starkem Druck namhaft machen konnten, so sehen wir unter den aufgezeichneten fünf Punkten aus der erregten Phase dieser Kranken zwei mit niederem Druck, und zwar handelt es sich nicht etwa um eine gesetzmäßige Veränderung der Druckverhältnisse. Vom ersten zum dritten Punkt nimmt der Druck rapid ab, dann zu, dann wieder ab.

Außerordentlich charakteristisch für die katatonische Erregung sind die Liniencurven der Kranken XXVI und XXIII, des letzteren aus seiner acuten Zeit. Wir sehen, wie bei XXIII die Ausführung der Linie immer wieder unterbrochen wird, wie die verschiedenen Bewegungsansätze die allerbuntesten Formen aufweisen, ein stetes Ansetzen und Loslassen, bis schließlich die Linie mit einer krampf-

haften Anstrengung zu Ende geführt wird. Das Product dieser Schreibbewegung, die Linie selbst, ist unter die Curve gezeichnet. Als der Kranke einige Monate darauf eine Remission bekam, in der er den in den Tabellen verwertheten Versuch lieferte, konnte in einer seiner Linien noch ein analoges Stocken, eine plötzliche Unterbrechung des Bewegungsablaufs, festgestellt werden, offenbar der Rest jener Störung. Bei der schwer erregten Patientin XXVI mit ihrem unentwirrbaren Gekritzel finden wir ein unaufhörliches Auf- und Abschwanken des Druckes, häufige regellose Unterbrechungen, so dass schließlich jede geregelte Schreibbewegung untergeht in der plan- und ziellosen motorischen Thätigkeit.

Die Druckcurven der Remission zeigen meist normale Verhältnisse, sind sogar häufig auffallend sauber ausgearbeitet und schön; dazwischen finden sich bei den meisten einzelne an XX erinnernde Formen. Die Remissionen von XX selbst entsprechen durchaus dem Stuporversuch dieser Kranken.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

Eine zusammenfassende Besprechung der katatonischen Resultate wird durch deren Ungleichmäßigkeit erschwert. Doch ist diese Ungleichartigkeit der gewonnenen Werthe für dieselben Bewegungsfunctionen einer Versuchsperson geradezu mit als ein wesentliches Kennzeichen der katatonischen Bewegungen zu betrachten. Ich will versuchen, auch hier Stupor, Erregung und Remission gesondert zu besprechen, wenn auch die daraus gezogenen Schlüsse bei der geringen Zahl der vollständigen Versuche einen geringeren Anspruch auf Allgemeingültigkeit erheben dürfen, als die von Circulären gewonnenen.

I. Stupor. Wir finden hier bei Ausführung der Linien neben pathologisch verlangsamter Geschwindigkeit vereinzelte normale Werthe; hier wurde zusammen mit Langsamkeit der Ausführung starke Fehlerhaftigkeit beobachtet. Die Schreibgeschwindigkeit für Schriftzeichen ist durchweg eine sehr große, zum Theil pathologisch schnelle; abnorm rasches Schreiben kommt übrigens auch in Ausführung der Linien vor. Die katatonisch Stuporösen schreiben in der Regel sehr große Schriftzeichen; im Gegensatz dazu pflegt der aufgewandte Druck sehr klein zu sein. Es kommen auch bei derselben Versuchsperson in

einem und demselben Versuch pathologisch große Zahlen neben ganz kleinen vor. Die Dauer aller 10 Zahlen, analog derjenigen der Einer allein, ist vorwiegend normal, während Schreibweg und Geschwindigkeit verhältnissmäßig groß sind. Während des Schreibens nimmt die Geschwindigkeit vorwiegend zu, der Druck dagegen ab; die Länge der Zahlen zeigt keine hervorstechende Veränderungsrichtung. Entsprechende Beobachtungen wurden auch bei der Analyse der Linien gemacht. Die Pausen erleiden keine charakteristische Veränderung während des Schreibens.

II. Erregung. Die Schreibgeschwindigkeit der erregten Katatoniker ist ganz verschieden, theils verlangsamt, theils normal, theils beschleunigt. Die Schreibweise ist theils correct, theils fehlerhaft. Bei Ausführung der Linien wurden in einem Versuch bedeutende Fehler nach der positiven wie nach der negativen Seite beobachtet. Der Schreibweg ist meist pathologisch groß; doch kommt daneben auch in demselben Versuch untermittlere Länge neben übermaximaler vor. Der Druck ist durchweg normal. Während des Schreibens nimmt die Schreibgeschwindigkeit sehr stark zu; es besteht also gesteigerte motorische Erregbarkeit, doch ist in der Veränderung der übrigen Bewegungseigenschaften, Schreibweg und Druck, nichts gesetzmäßiges festzustellen. Die Pausen zwischen den Zahlen dauern sehr lange und nehmen an Dauer theils ab, theils zu. An den Drucklinien fallen die Ungleichmäßigkeiten des Bewegungsablaufs, in den schwersten Zuständen zahlreiche Stockungen auf, die an Stelle des planmäßigen Schreibens ein ziel- und planloses Bewegen treten lassen.

III. Remissionen: Auch hier ist, wie beim Stupor, die Geschwindigkeit in demselben Versuch theils durchweg normal, theils verlangsamt oder normal; den stuporösen Befunden entspricht ferner die vorwiegende bedeutende Schriftlänge bei geringem Druck. Die Dauer der Schriftzeichen ist theils normal, theils verlängert, und zwar vorwiegend wegen Vergrößerung des Schreibwegs. Die Veränderung der Schreibbewegungen während des Schreibens und des Rechnens schließt sich an die bei Gesunden gefundenen Verhältnisse an; ebenso ist es mit den Pausen. Im Großen und Ganzen ähneln die Versuchsergebnisse in katatonischen Remissionen sehr den normalen Befunden, während einzelne auffallende Abweichungen sie davon zu scheiden pflegen. Auf diese wurde in den speciellen Ausführungen hingewiesen.

E. Klinische Verwerthung der Ergebnisse.

Bei der zusammenfassenden Besprechung der Normalversuche habe ich mich darauf beschränkt, allgemeine Schlüsse auf die Art des Ablaufs der Schreibbewegungen bei Gesunden zu ziehen. Ich habe geflissentlich vermieden, individuelle motorische Eigenschaften der untersuchten einzelnen gesunden Personen herauszuschälen, da mir je eine Versuchsserie für diesen Zweck nicht genügend erschien. Doch wurde dort schon darauf hingewiesen, dass der Ablauf der Schreibbewegung in den verschiedenen Theilen der Serie derselben Person sich in der gleichen Art vollzog, dass nicht nur, wie schon Goldscheider hervorhob, jedes Schriftzeichen seine bestimmte Druckcurve, sondern auch jede gesunde Versuchsperson ihren festen Curventypus aufweist. Es sind inzwischen von Herrn Diehl Normalversuche angestellt worden, die sich bei jeder Person über 10 Tage erstreckten, und aus denen sich mit Sicherheit erkennen lässt, dass jede gesunde Person ihre für sie kennzeichnende Art des Bewegungsablaufs beim Schreiben darbietet, der eine durchaus eindeutige Drucklinie entspricht. Die Drucklinien verschiedener Personen unterscheiden sich durch deutliche Merkmale.

Auf Grund dieser Bestätigung meiner in der Zusammenfassung der normalen Ergebnisse ausgesprochenen Vermuthung möchte ich kurz einige normale Typen hier kennzeichnen; ein näheres Eingehen auf die Individualpsychologie des Schreibens soll jedoch nicht stattfinden. Das will ich Herrn Diehl überlassen, dessen oben erwähntes Versuchsmaterial zu diesem Zwecke geeigneter und völlig einwandfrei erscheint.

Man kann zunächst von einem mittleren Schreibtypus sprechen, dem die Mehrzahl der von mir untersuchten Personen angehört. Es sind das Leute mit mittlerer Schriftgröße, mittlerer Schreibgeschwindigkeit, mittlerem Druck.

Die beiden extremen Typen sind in reinster Ausprägung durch je ein Exemplar vertreten. Der eine derselben ist ein Wärter mit großen Schriftzeichen, bedeutender Geschwindigkeit, starkem Druck; die entgegengesetzte Seite wird vertreten durch eine Wärterin

mit kleinen, zierlichen, sorgfältig ausgeführten Schriftzeichen, langsamem Schreiben, mäßigem Druck.

Eine Tabelle wird diese 3 Formen am besten erläutern:

Tabelle LX.

Typus	Versuchsperson	Einer		m		Linien	
		Mm.-Schreibz.	Schreibweg	Mm.-Schreibz.	Schreibweg	Mm.-Schreibz.	Fehler
Mittlerer Typus	XV	39,3	8,3	28	25	9,5	+ 5
Extrem. Typus a.	V	13,7	17,3	19	47	6,5	+ 12
Extrem. Typus b.	XIII	66,5	4,2	64	11	7	+ 1

Man sieht aus dieser Tabelle, wie XV mit Geschwindigkeit (mm Schr.-Z.) und Schriftgröße (Schreibweg) zwischen den beiden Extremen steht. Man sieht auch, wie die Geschwindigkeit, mit der die Versuchspersonen die Linien ziehen, unabhängig ist von der in ihrer Schrift sich äußernden Individualität, nicht so jedoch die Genauigkeit ihrer Ausführung; der extrem schnellschreibende Typus macht die Linien ungenau, der extrem langsame sorgfältig; die große Mehrzahl steht in der Mitte. Nachlässigkeit der Ausführung aller Schreibbewegungen ist überhaupt noch ein Kennzeichen des extremen Typus *a*, Sorgfältigkeit des extremen *b*.

Dem mittleren Typus gehören 9 der 17 Normalpersonen an; die übrigen bilden Uebergänge zu den geschilderten Extremen.

Aber ganz abgesehen von Schreibgeschwindigkeit und Schriftgröße, nach denen dieser Versuch einer Gruppirung hier vorgenommen wurde, hat jeder Gesunde eine charakteristische Art des Ablaufs der Schreibbewegung, die sich in deutlich erkennbaren Eigenthümlichkeiten seiner Druckcurven äußert. Diese Eigenthümlichkeiten sind unter normalen Verhältnissen immer vorhanden. In der Zusammenfassung des normalen Theils wurde darauf hingewiesen, die normalen Tafeln unter diesem Gesichtspunkt vergleichend zu betrachten. Es lässt sich nun als gemeinsame Wirkung jeder Psychose mit schweren psychomotorischen Störungen, sei es im Sinne der Mehr- oder der Minderleistung, feststellen:

Die Zerstörung der Individualität in der Schrift, die Ersetzung der individuellen Merkmale durch pathologische Eigenthümlichkeiten.

Die gleiche psychische Störung verleiht verschiedenen Personen gemeinsame Eigenschaften ihrer Schreibbewegungen, ähnliche Drucklinien. Verschiedene psychische Störungen bei derselben Person, wie ich sie besonders beim circulären Irresein an Beispielen gezeigt habe, haben zur Folge, dass jene zu verschiedenen Zeiten in verschiedener Weise ihre Schreibthätigkeit ausübt.

Beide Wirkungen der psychischen Störung, die Vernichtung der Individualität wie die Aufprägung gemeinsamer pathologischer Charaktere auf verschiedene Personen, zeigt uns am besten die schwerste Form der motorischen Minderleistung, der reine Stupor des circulären Irreseins.

Das hervorstechendste Symptom des circulären Stupors ist die Verlangsamung des Bewegungsablaufs; sie ist um so energischer, je schwerer der Zustand des Kranken ist; sie bessert sich mit der eintretenden psychischen Besserung.

Wir bezeichnen diese gleichmäßige Erschwerung des Bewegungsablaufs als **psychomotorische Hemmung** und betrachten sie als ein Cardinalsymptom des circulären Stupors. Diese Hemmung kann sich während der Thätigkeit so steigern, dass sie zu vorübergehender Bewegungsunfähigkeit führt; sie kann auch ganz besonders die Entwicklung einer Bewegung erschweren, äußert sich dann im mehrfachen Nachlassen des Drucks und wird am richtigsten wohl als Zaghaftigkeit aufgefasst. Die Hemmung ist in ziemlich ausgedehntem Maße dem Einflusse der Gewöhnung zugänglich, der sie vermindert. Die Gewöhnung erfolgt jedoch nur an eine ganz bestimmte Bewegung, nicht an die Schreibbewegungen im allgemeinen. Wenn sie auch die Zeit der Ausführung der zweiten Linie gegen die erste, des zweiten »m« gegen das erste vermindert, so scheint doch die vorausgegangene Ausführung der Linien ohne Einfluss auf die Geschwindigkeit zu sein, mit der danach ein Buchstabe geschrieben wird. Der Einfluss der Uebung auf die Hemmung ist nicht sicher festgestellt. Wenigstens zeigen zwei direct nacheinander angestellte Versuche fast die gleichen Zahlenwerthe. Doch sind hierin die Verhältnisse auch bei Gesunden ja noch durchaus nicht geklärt, und so lange, bis dies erfolgt ist,

werden wir ihre Ergründung an Kranken noch zurückstellen müssen. Wir haben bei Gesunden gesehen, dass bestimmter Zahlengröße im allgemeinen bestimmte Schreibgeschwindigkeit entspricht, dass, je größer die Schriftzeichen einer Person sind, mit um so flotterer Geschwindigkeit ihre Ausführung erfolgt. Das Ergebniss dieses Verhältnisses ist eine annähernde Gleichmäßigkeit der gesammten Dauer eines Schriftzeichens, sei es groß oder klein. Auf diese Thatsache müssen wir auch bei der Beurtheilung der Hemmungszustände Rücksicht nehmen. Es kann eine Schreibgeschwindigkeit an sich noch an der Grenze des Gesunden oder nur wenig unterhalb derselben liegen, und sie muss doch als stark verlangsamt betrachtet werden, wenn nämlich die dazu gehörigen Schriftzeichen groß sind. Diesen großen Schriftzeichen würde eine Geschwindigkeit, die an der oberen Grenze des Normalen läge, entsprechen; nur sie würde als normal zu betrachten sein. Ich schlage vor, diese Hemmung, die sich in einer an und für sich noch in die Gesundheitsbreite fallenden, nur in Bezug auf die Größe der Schriftzeichen als pathologisch zu betrachtenden Geschwindigkeit äußert, als relative Hemmung zu bezeichnen. Ein Beispiel für dieselbe bietet der Kranke I; wir begegnen ihr jedoch auch mehrfach bei den stuporös-manischen Mischzuständen.

Es braucht kaum noch besonders erwähnt zu werden, dass ich die Ursache der Bewegungsverlangsamung nicht in den motorischen Organen im weitesten Sinne suche. Die Bewegungsstörung, die wir im circulären Stupor finden, ist nur der Ausfluss einer eigenartigen centralen Willensstörung, die sich auch noch in anderer Weise zeigt.

Neben der Erschwerung der Bewegungen selbst finden wir nämlich auch in einem der untersuchten Fälle den Uebergang von einer Bewegung in die andere behindert. Diese Störung äußert sich in einer Verlängerung der zeitlichen Intervalle zwischen den geschriebenen Zahlen. Sie stimmt mit der vorher geschilderten, der motorischen Hemmung, darin überein, dass sie im wesentlichen gleichmäßig ist; sie unterscheidet sich von ihr dadurch, dass sie während des Schreibens zunimmt, dass die zeitlichen Intervalle zwischen den Zahlen successive größer werden. Es handelt sich auch hier um ein Hemmungssymptom, das wir als Uebergangserschwerung bezeichnen können. Auch diese kann sich vorübergehend so steigern,

dass der Uebergang von einer Bewegung zur andern fast völlig unmöglich wird.

Als weitere Symptome der abgeschwächten psychomotorischen Function finden wir Verkleinerung des Schreibwegs, deren Resultat kleine Schriftzeichen sind, und Verringerung des aufgewandten Druckes. Die Schriftzeichen werden während des Schreibens im Gegensatz zu der Norm meist noch kleiner. Es handelt sich hier also um eine wachsende Störung, wie bei der Uebergangserschwerung. Ihre Ursache ist wohl auch in einer gewissen Zaghaftigkeit zu suchen. Diese äußert sich ja auch sonst; z. B. lässt sie die Linien nicht selten schon vor dem Ziel enden. Auch die Erschwerung des Ansetzens zur Bewegung führten wir darauf zurück.

Alle Bewegungen von circulär Stuporösen setzen allmählich ein, verlaufen langsam und verschwinden allmählich; sie bieten langgezogene, flache Curven ohne alle gröberen Schwankungen. Die Curven der Patientinnen II und III, einer Müllersfrau und eines Bauernmädchens, sehen sich ganz gleich; sie gleichen auch durchaus denen des Patienten I aus seiner schwerst stuporösen Zeit, die wegen der Länge derselben nicht reproducirt werden konnten, eines schreibgewandten Kaufmanns. Sie zeigen also sehr schön das Verschwinden der individuellen Eigenthümlichkeiten, die Ersetzung derselben durch die typischen Charaktere der Psychose.

Fanden wir beim Stupor des depressiv-manischen Irreseins die verschiedensten Anzeichen der psychomotorischen Minderleistung, so lag es nahe, bei der M a n i e von vornherein eine Steigerung der motorischen Leistungen, eine Mehrleistung zu erwarten. Das ist aber nur in sehr beschränktem Maße der Fall. Durchweg war bei den floriden Manien als Zeichen einer s p o n t a n e n m o t o r i s c h e n E r r e g u n g pathologisch große Schrift, in einem Fall pathologisch starker Druck nachzuweisen. Sonst zeigen die Schreibbewegungen unserer Manien zunächst wenig Krankhaftes, nicht selten an Stelle einer Mehrleistung eine Minderleistung in Form eines verlangsamten Bewegungsablaufs. Die spontane motorische Erregung spielt also bei den hier untersuchten Fällen keine hervorragende Rolle. Verfolgen wir jedoch z. B. die Zahlenreihe vom Anfang bis zum Ende, so sehen wir, dass nicht nur etwa schon vorhandene Erregungssymptome, gesteigerte Schriftgröße z. B., enorm wachsen, sondern dass auch die

einzelne Bewegung immer schneller abläuft. Dann bieten sich uns am Ende der Reihe, wie es in den speciellen Ausführungen nachgewiesen wurde, die Anzeichen einer stürmischen motorischen Erregung dar, die mit der Bewegung und durch dieselbe zur Entwicklung gekommen ist. Wir finden dann gegen den Anfang abnorm stark angewachsene Schriftgröße, Druck und Geschwindigkeit, die auch absolut das Maximum der Leistung gesunder Personen zu übertreffen pflegen. Als weitere Symptome der entstandenen motorischen Erregung sind progressives Kürzerwerden der zeitlichen Intervalle zwischen aufeinanderfolgenden Bewegungen, zunehmende Incorrectheit der Schriftzeichen und gewisse Störungen des Bewegungsablaufs selbst zu betrachten. Dieser kann manchmal im Anfang nicht wesentlich beeinträchtigt erscheinen und dann die individuellen Eigenthümlichkeiten der betreffenden Versuchspersonen noch an sich tragen. Sobald jedoch die psychomotorische Erregung sich entwickelt, zerstört sie die Reste der Individualität in der Schrift und giebt dieser den Charakter der Krankheit. Die Schreibbewegungen beginnen und enden dann brüsk und unvermittelt; sie laufen außerordentlich unruhig ab, mit vielen plötzlichen Druckschwankungen. Wir bezeichnen die Eigenschaft manischer Kranker, durch die Thätigkeit selbst in psychomotorische Erregung zu gerathen, als **gesteigerte psychomotorische Erregbarkeit.**

Diesen Befund der geringen spontanen motorischen Erregung bei manischen Kranken und ihrer großen Erregbarkeit haben wir uns für die praktische Behandlung solcher Zustände längst zu nutze zu machen versucht. Wir suchen durch möglichste Fernhaltung äußerer Reize, durch Separirung der Kranken in besonderen, an die Wachabtheilung sich anschließenden Zimmern, natürlich unter Bettbehandlung, dies Ziel zu erreichen. So untergebracht verhalten sich viele derartige Kranke völlig ruhig, die in den gemeinsamen Wachsälen, mit ihren unvermeidlichen Störungen, nicht zu halten sind, da sie nicht im Bett bleiben, sich um alles kümmern, und in immer lebhaftere Erregung hineingerathen. Die Erregbarkeitssteigerung zeigt sich aufs deutlichste in der Art, wie manche manische Kranke sich bei einer Unterhaltung zu verhalten pflegen. Während sie zunächst ruhig und correct antworten, werden sie immer erregter, um sich schließlich in eine sinnlose Erregung hinein zu reden. So erklärt sich auch,

wie schädlich es ist, Manische herumlaufen zu lassen. Durch »Austoben« werden sie eben nicht ruhiger, sondern mit dem Toben steigert sich andauernd die Erregung.

Es ist uns ferner eine wohlbekannte klinische Thatsache, dass die manische Erregung, im Gegensatz zu der später zu besprechenden katatonischen, in hohem Grade der psychischen Beeinflussung zugänglich ist. Nun ist es von Interesse, dass wir auch in den vorliegenden Untersuchungen in der Lage waren, eine gesteigerte Beeinflussbarkeit des centralen Bewegungsablaufs durch intellectuelle Vorgänge einfachster Art feststellen zu können. Bei gesunden Personen entwickelt sich ebenfalls durch die Thätigkeit eine gewisse motorische Erregung, die durch darauffolgendes Subtrahiren gedämpft wird. Wie jene Erregbarkeit bei Manien gesteigert erscheint, so auch diese Beeinflussbarkeit durch elementare Denkvorgänge. Durch sie wird die Geschwindigkeit des Schreibens verlangsamt, die Größe der Schriftzeichen vermindert, ihre Ausführung ruhiger und stetiger. Doch ist die Wirkung oft nur vorübergehend. Indem die Erregung wieder hindurchbricht, beeinträchtigt sie jedoch die Qualität der intellectuellen Leistung in hohem Grade: die Rechnung wird schlecht, fehlerhaft, lüderlich.

Das wesentlichste Kennzeichen der depressiv-manischen Mischzustände ist die Combination von Symptomen des Stupors mit denen der Manie, in erster Linie der psychomotorischen Hemmung mit der pathologischen Erregbarkeit. Je nachdem das Zustandsbild sich mehr dem reinen Stupor oder der reinen Manie nähert, überwiegt die eine oder die andere. Von den untersuchten Fällen bietet Pat. XI zur Zeit der Versuche völlig das Bild eines schweren Stupors mit fast völliger Reactionsunfähigkeit, während die manische Beimischung durch euphorische Stimmung und zeitweise auftretende scherzhafte Handlungen vertreten ist. Wir finden im Versuche hier schwere psychomotorische Hemmung bei mittlerem Druck und mittlerer Zahlengröße und einen ebenso schleichenden, gleichmäßigen Bewegungsablauf wie bei den depressiv Stuporösen. Anzeichen von Erregbarkeit sind allerdings auch vorhanden. Diese treten energisch hervor bei den Kranken VIII, X und XII, die am Beginn ihrer Bewegungen in allmählichem Einsetzen, verlangsamtem Fortschreiten mehr den depressiven, am Schluss in energischen Druckschwankungen, plötz-

lichem Enden mehr den manischen Bewegungstypus erkennen lassen. Das schönste Beispiel für die Mischung der Elemente ist die Kranke XII. Sie ist, allein gelassen, meist völlig ruhig, wird durch irgend einen Reiz zunächst fast fascinirt, kommt dann ganz allmählich ins Reden, um mit einem stürmischen Erregungsausbruch zu enden, dessen einzelne Handlungen sich allerdings auch noch langsam vollziehen. Betrachten wir die Art, wie sie eine Zahlenreihe schreibt. Die ersten Zahlencurven sind flach, allmählich beginnend und endend, die ersten Pausen lang. Progressiv steigert sich der Druck; die Bewegungen werden unruhig, die Drucklinien hoch, grotesk und auf- und abwogend; der Schluss erfolgt plötzlich; die letzten Pausen sind pathologisch kurz geworden.

Eine wesentliche Rolle bei den meisten schweren Mischzuständen spielt die Erschwerung des elementaren Denkens, des Rechnens. Sie tritt als Denkhemmung der psychomotorischen Hemmung an die Seite, ist aber nicht an diese gebunden. Sie kann mit ihr zusammen da sein, wie bei XI, kann fehlen bei schweren motorischen Hemmungszuständen, wie bei dem Stuporösen I, und kann auch da sein, wenn die Hemmung dauernd oder vorübergehend fehlt. So ist ihr Vorhandensein in der manischen Erregung schon erwähnt worden, wo sie sich anfangs in verlangsamtem, dann in qualitativ verschlechtertem Rechnen äußert. Ich stehe nicht an, zu behaupten, dass sich in der Manie mit der psychomotorischen Mehrleistung eine intellectuelle Minderleistung regelmäßig vergesellschaftet. Bei der stuporös-manischen Kranken XIII klang der schwerere Stuporzustand allmählich ab, indem bald mehr stuporöse, bald mehr manische Züge in dem klinischen Bilde hervortraten. Von drei Versuchen, die in diesem Stadium der allmählichen Besserung angestellt wurden, fiel der erste in mehr stuporöse Zeit mit den Symptomen der Hemmung und Zaghaftigkeit, ebenso in leichterem Grade der letzte; der mittlere dagegen, in einer Phase vorwiegender Hypomanie angestellt, zeigte keine motorischen Hemmungserscheinungen. Durch alle drei Versuche jedoch nimmt eine anfangs sehr schwere Denkstörung von Versuch zu Versuch ab.

Nach alledem ist die gleichmäßige, mit der Denkarbeit zunehmende, einfache Denkerschwerung ein sehr häufiges Symptom aller Phasen des circulären Irreseins, das von der motorischen Hemmung unabhängig dasteht.

Sie ist mit der psychomotorischen Hemmung auch ein regelmäßiges Kennzeichen der Remissionen, wie ich sie im Lauf schwerer Tobsuchten mehrfach zu beobachten Gelegenheit hatte. Die Bewegungen in diesen Remissionen zeigen durchweg den Charakter reiner Depressionszustände, auch wenn die Kranken dem Beobachter außer einer leichten Müdigkeit nichts auffallendes darzubieten scheinen. Hören daher die Erscheinungen einer schweren Tobsucht ziemlich schnell auf und finden wir durch die experimentelle Untersuchung, dass schwere Hemmungserscheinungen auf dem Gebiete der Motilität und des Intellectes sich nachweisen lassen, so ist der Schluss erlaubt, dass es sich noch nicht um den Eintritt der Reconvalescenz handelt, sondern dass wir auf ein Wiederlosbrechen stürmischer Symptome gefasst sein müssen. Denn in dem Fall, den wir auch noch nach dem endgültigen Aufhören der floriden Tobsucht untersuchen konnten, fehlten dann die in einer Remission beobachteten Hemmungserscheinungen.

Allen hier nachgewiesenen central-motorischen Störungen beim circulären Irresein ist eines gemeinsam: das ist die Gleichmäßigkeit der Veränderung, die Harmonie der verschiedenen Theile eines Versuches auch in ihrer krankhaft veränderten Form. Wo wir Hemmung finden, sehen wir sie überall gleichmäßig, nur beeinflusst durch die Gewöhnung; Uebergangserschwerung, Zaghaftigkeit steigern sich nur allmählich, einer bestimmten Regel folgend. Ich habe in der Zusammenfassung des normalen Theils darauf hingewiesen, dass die Ausführung einer Reihe von gleichartigen Bewegungen, wie sie das Schreiben einer Zahlenreihe darstellt, in einem gewissen, individuell nicht sehr verschiedenen Rhythmus stattzufinden scheint. So hat man auch bei den circulären Hemmungszuständen den Eindruck des rhythmischen Functionirens, wie bei Gesunden, nur dass sich die psychomotorischen Vorgänge hier in verlangsamtem Zeitmaß abspielen. Der Eindruck des erhaltenen, aber verlangsamten Rhythmus wird noch verstärkt durch jene Beobachtung an der stuporösen Kranken II, die eine Zahlen- und eine Buchstabenreihe in demselben Tempo schrieb, indem die verschiedenartigen Schriftzeichen und die dazwischen liegenden Pausen in beiden Reihen sich fast völlig glichen.

Wie die motorische Hemmung ist auch die Denkhemmung, wo

sie vorhanden ist, gleichmäßig; sie wächst mit der Anstrengung; in ihren schwersten Formen führt sie zum Versagen. Die Kranken klagen, dass sie ihre Gedanken nicht mehr sammeln können, dass ihnen die Lösung immer schwerer einfällt; sie wenden sich schließlich hülflos an den Arzt mit der Bitte, ihnen zu helfen.

Wie die Hemmungsvorgänge des circulären Irreseins wirken auch die Erregungsvorgänge im Sinne einer harmonischen Veränderung der Motilität; und zwar ist es hier weniger die spontane Störung, die in gleichartiger Weise einwirkt, als die Veränderung der Leistung im Versuch, die Steigerung der Erregbarkeit. Wir finden ein gleichmäßiges Anwachsen der Geschwindigkeit, des Drucks, der Schriftgröße, ein successives Kürzerwerden der zeitlichen Intervalle, eine eindeutige Veränderung des Bewegungsablaufs. Wir können hier von einem »Accelerando«, von einem sich steigernden Rhythmus reden.

Den gemeinsamen Eigenschaften des depressiv-manischen Irreseins stellen wir am besten zunächst das Gemeinsame der katatonischen Erkrankungen gegenüber. Denn das Gemeinsame ist das für diese am meisten charakteristische, ob es sich nun um Zustände von herabgesetzter oder gesteigerter psychomotorischer Function handeln mag.

Charakteristisch für die Art des Bewegungsablaufs in den schweren acuten Zuständen der Katatonie ist die Ungleichmäßigkeit derselben. Neben verlangsamtem finden wir normalen und selbst beschleunigten Ablauf bei derselben Person in demselben Versuche. Die Größe der Schriftzeichen ist ganz verschieden; kleine stehen neben großen; niederen Druck finden wir mit hohem regellos neben einander. Im Bewegungsablauf stoßen wir auf plötzliche, unvermittelte Stockungen, nach denen ebenso brüsk die Bewegung weitergeht, um dann wieder zu stocken; ich schlage vor, dieses Symptom, das sich bei Stupor- und Erregungszuständen findet, als Sperrung zu bezeichnen.

Für die einzelnen Erscheinungsformen des katatonischen Irreseins sind im Gegensatz zu den circulären noch folgende Unterschiede hervorzuheben:

Bei der Differenzialdiagnose der Stuporfälle müssen wir für die Katatonie den kataleptischen Stupor vom negativistischen trennen.

In jenem, der durch den Fall XX in unseren Versuchen vertreten ist, finden wir bei nicht erheblich erschwerter Reactionsfähigkeit, jedoch fehlenden Spontanregungen, die meisten Bewegungen ganz erheblich verlangsamt. Diese Schreibbewegungen finden jedoch sichtlich in anderer Weise statt, als die der Circulären, welche ähnliche Curven erzeugen. Sie wurden von der Kranken extrem nachlässig ausgeführt, der Bleistift hing ihr lose in der Hand. Dass es sich dabei nicht um eine Hemmung, eine gleichmäßige psychomotorische Erschwerung handelte, zeigten eine Anzahl sehr, selbst pathologisch schnell ausgeführter Schriftzeichen, das zeigte ferner die große, nachlässig ausfahrende Form dieser Schriftzüge selbst. Wir haben es also hier mit einer Nachlässigkeit in Bezug auf die zu leistende Thätigkeit zu thun.

Die untersuchten Fälle von negativistischem Stupor mit sehr erschwerter Reactionsmöglichkeit zeichnen sich vorwiegend durch die allgemeinen katatonischen Eigenthümlichkeiten, die Ungleichmäßigkeit und die Sperrung, aus. Wichtig für die Unterscheidung von reinen Hemmungszuständen circulären Irreseins sind die hier gewöhnlichen großen Schriftzeichen, die theils, wie beim kataleptischen Stupor, flüchtig hingesudelt, theils sorgfältig und energisch gemalt, theils ruckweise ausgeführt sind. Wesentlich ist, dass ihre Druckcurven sich oft nicht wesentlich von denen katatonischer Erregungszustände unterscheiden. Fall XVIII, der im Stupor und in der Erregung untersucht wurde, ließ in der Erregung nur durchschnittlich höheren Druck erkennen. Sonst fanden wir wahllos in beiden Zuständen normale und verlangsamte Geschwindigkeit, kleine und große Schriftzeichen und auch geringen und größeren Druck. Die Unterschiede des Verhaltens der centralen motorischen Vorgänge bei der Katatonie in den Zuständen der herabgesetzten und der gesteigerten Leistung sind daher keine principiellen. Es erfolgen zwar im Stupor seltene oder keine Bewegungen; wenn sie aber stattfinden, gleicht meist ihr Ablauf dem der Erregungszustände. Ich will noch kurz auf die Uebereinstimmung dieses Befundes mit den klinischen Thatsachen hinweisen. Negativistisch stuporöse Kranke vollenden oft unerwartet blitzschnell impulsive Handlungen, die denen der katatonisch Erregten gleichen und seltsam mit dem Zustand völliger Starre contrastiren, in den sie kurz darauf wieder verfallen.

Die Erschwerung des Anschlusses einer folgenden Bewegung an die vorausgehende, wie wir sie bei dem circulären Stupor als Entschlussunfähigkeit kennen gelernt, finden wir bei der Dementia praecox in ihren verschiedenen Erscheinungsformen, insbesondere auch bei der Erregung. Bei letzterer können energisch verbreiterte zeitliche Intervalle zwischen den einzelnen Bewegungen liegen, ohne mit dem Schreiben abzunehmen, wie wir es als Symptom der gesteigerten Erregbarkeit in der Manie feststellten. Es handelt sich hier um intervalläre Sperrungen, die mit dem Bewegungsablauf selbst zweifellos nichts zu thun haben, sondern wohl sicher als das Resultat den gegebenen Impuls durchkreuzender Gegenmotive zu deuten sind. Den Beweis hierfür glaube ich durch die Würdigung der eigenartigen Veränderung des Ablaufs der intellectuellen Vorgänge erbringen zu können, wie ihn uns die Rechenaufgabe darbietet.

Wir fanden da z. B. ein plötzliches Stocken im Rechnen bei der Zahl 14. Die Kranke motivirte es damit, dass sie 14 Jahre alt war, als ihre Mutter starb. Einer anderen zersprengte das Dazwischenkommen der in der Aufgabe enthaltenen Zahl 3 die ganze Subtraction. In dem speciellen Theil sind eine ganze Reihe solcher den Ablauf hemmender Gegenmotive aufgezählt, denen gemeinsam ist der rein äußerliche Zusammenhang mit dem auslösenden Reize. Man erhält so durchaus den Eindruck der Pseudomotivirung. Die durchkreuzenden Impulse scheinen das primäre zu sein, für die nachträglich beliebige, an den Haaren herbeigezogene Scheingründe auftauchen.

Fassen wir das Wesen der Störung für die circulär stuporösen auf der einen, die katatonischen Erkrankungen auf der andern Seite zusammen, so haben wir dort das Bild des gleichmäßig erschwerten, verlangsamten rhythmischen Ablaufs der psychomotorischen Functionen, hier dasjenige des gestörten, in Unordnung gerathenen, seiner Harmonie beraubten Rhythmus. Wenn ich ein allerdings unvollkommenes Bild gebrauchen darf, so möchte ich den Ablauf bei den Circulären mit einem Uhrwerk vergleichen, das durch eine schleifende Feder gleichmäßig gehemmt wird; bei den Katatonischen ist ein Fremdkörper in das Uhrwerk gerathen, der es zeitweise sperrt, es dann wieder unbehindert weiterlaufen lässt, um von neuem sperrende Störungen zu verursachen.

Ich bin am Schlusse meiner Betrachtungen. Es liegt im Wesen

der Sache, dass eine erste Arbeit auf einem bisher nicht untersuchten Gebiete nicht erschöpfend sein kann. Es konnte sich nur darum handeln, die Leistungsfähigkeit der Methode zu prüfen und zu sehen, wo mit den neugewonnenen Mitteln die Hebel anzusetzen sind, um Klarheit in bisher unklare Verhältnisse zu bringen. Die Arbeit war insofern lohnend, als sie eine Fülle neuer Probleme ergab. Das Studium der psychomotorischen Verhältnisse an Gesunden und an Kranken, der Hemmung, der Erregbarkeit, der Sperrung wird, so hoffe ich, im Laufe der Zeit uns auf unserem Wege vorwärtsbringen und uns bei der schweren Aufgabe behülflich sein, exacte klinische Merkmale zu schaffen. Damit wird es dazu beitragen, die Speculation auf dem Gebiete der klinischen Psychiatrie einzuschränken und ihre Umwandlung zu dem zu befördern, was sie werden muss, um eine würdige Schwester der übrigen Disciplinen zu werden, zu einer Erfahrungswissenschaft.

Zur Psychologie der traumatischen Psychose.

Von

Adolf Gross.

Der körperliche Befund, den wir bei einem Kranken mit Hilfe unserer directen Sinneswahrnehmungen, der Inspection, Palpation u. s. w., oder indirect mit Hilfe der chemischen oder physikalischen Untersuchungsmethoden erhalten, beruht auf objectiver Beobachtung. Er ist um so zuverlässiger, je objectiver er ist, je weniger er durch die Angaben des Kranken, dessen »Anamnese« beeinflusst erscheint. Das psychische Geschehen in seinem normalen und krankhaften Verhalten, das wir in dem »psychischen Status« festzulegen versuchen, kann als solches nicht Gegenstand unserer directen Wahrnehmung sein. Was wir davon erkennen können, ist nur eine Seite, ein Ergebniss derselben, die Bewegungen im weitesten Sinne, die sich als Sprechen, Schreiben, Handeln u. dergl. äußern. Die ergiebigste Quelle für die Aufstellung des psychischen Status einer Person sind deren mündliche und schriftliche Angaben. Ein hierauf gegründeter Krankheitsbefund entspricht aber zum Theil mehr einer somatischen Anamnese als einem somatischen Status, nämlich in Bezug auf die Angaben, die der Kranke über sein Leiden macht; zum Theil sind die krankhaften motorischen Aeußerungen zwar selbst eine Erscheinung des Leidens, aber sie sind nicht zuverlässig, da sie der willkürlichen Beeinflussung zugänglich sind. Hier liegt die Schwierigkeit der Erkennung der Simulation. Wir haben keine Gewähr dafür, dass die Angaben, die der zu Untersuchende über seine Beschwerden macht, der Wirklichkeit entsprechen, und ebenso wenig dafür, dass die krankhaften Veränderungen, die er im Augenblick darbietet, wirklich krank-

haftem psychischem Geschehen entspringen und nicht absichtlich gewollte sind.

Der einzige Maßstab, der uns bisher zur Verfügung stand, um Krankheit und Simulation zu scheiden, ist die Vergleichung des vorliegenden Krankheitsbildes mit solchen, die uns einwandfreie Beobachtungen an die Hand geben. Dieses Mittel ist sehr werthvoll und genügt in vielen Fällen. Bei der Vielgestaltigkeit der Krankheitsbilder führt es aber nicht immer zum Ziele und ist selten ganz zuverlässig, besonders dann nicht, wenn es sich um Krankheitsbilder handelt, die sehr verbreitet sind und relativ leicht nachgeahmt werden können. Jedoch ist eine solche Nachahmung nur im Großen und Ganzen möglich; sie muss versagen, wenn es uns gelingt, eine Störung genauer zu analysiren.

Diese Möglichkeit, psychische Vorgänge in ihre Bestandtheile zu zerlegen, bietet uns das psychophysische Experiment. Die Anwendung des psychophysischen Experimentes zur Aufdeckung der Simulation beruht auf folgender Ueberlegung: Wir kennen eine Reihe von psychologischen Methoden, die auf einer Häufung von möglichst schnell aufeinander folgenden Einzelbeobachtungen beruhen. Sie liefern uns einerseits in ihrer Gesammtheit ein Maß für die absolute psychische Leistung in einer bestimmten Zeit, andererseits in der Verschiedenartigkeit der Einzelbeobachtungen innerhalb dieses Zeitraumes ein Maß für die Veränderung der Leistung durch Uebung, Ermüdung und ähnliche Einflüsse. Auf dieser verwickelten Zusammensetzung der geistigen Arbeitsleistung beruht ihre Verwerthbarkeit für unsere Zwecke. Ein Simulant kann wohl eine bestimmte Handlung nach Belieben rasch oder langsam vornehmen; er ist aber nicht im Stande, diese große Zahl ohne Unterbrechung aufeinander folgender Einzelhandlungen so durch seinen Willen zu beeinflussen, dass sie in ihrer Gesammtheit ein bestimmtes gewünschtes Bild geben, das ohnedies nur dem Fachmann durch die früher vorgenommenen psychologischen Analysen bekannt ist. Dass diese Simulation selbst dem Kenner nicht möglich ist, hat neuerdings Röder [1]) nachgewiesen. Dass sie jedem anderen Menschen grundsätzlich unmöglich ist, leuchtet ohne weiteres ein.

1) Münchener medicinische Wochenschrift 1898 Nr. 49.

Voraussetzung für die Anwendung einer psychophysischen Methode zu diesem Zwecke ist, dass sie an Gesunden genügend erprobt ist, so dass ausreichendes Vergleichsmaterial zur Verfügung steht. Ich habe zunächst in einem bestimmten Falle den Versuch gemacht, auf diesem Wege nicht nur die Frage der Simulation zu entscheiden, sondern auch dem Wesen einer bestimmten psychischen Störung näher zu kommen, und glaube, dass dieser Versuch soweit geglückt ist, als er obige Voraussetzungen der Häufung von Einzelbeobachtungen und der genügenden vorausgegangenen Ergründung der betreffenden Vorgänge an Gesunden erfüllt. An der Hand dieses Falles wird sich die Methodik am leichtesten schildern, werden sich Verbesserungen derselben vorschlagen, Einwände zurückweisen lassen.

Es handelt sich um den Gürtler und Armenrathsrechner P. in H. Dieser war völlig gesund und geistig wie körperlich leistungsfähig bis zum 6./VI. 97. An diesem Tage erlitt er bei einem Eisenbahnunfalle im Bahnhofe N. durch Aufstoßen einer Abtheilung leerer Personenwagen auf einen stillstehenden Personenzug Verletzungen, wegen deren er Entschädigungsansprüche geltend machte. Dieser Unfall war anscheinend kein sehr schwerer; die daraus entstandenen, durchweg leichten äußeren Verletzungen, neben ganz unbedeutenden Quetschungen am rechten Knie, rechten Oberarm, in der rechten Jochbeingegend und auf dem Kopfe eine etwas stärkere Quetschung der rechten Mittelhand, heilten rasch ab. Der eine von zwei sofort zugezogenen Aerzten, Herr Dr. K., constatirte Schwindelanfälle und Erbrechen und schloss daraus auf eine geringe Erschütterung des Gehirns. Am 6./VI. schildert der gleiche Arzt den Zustand des P. folgendermaßen: Das Metacarpalgelenk ist noch schmerzhaft; es treten außerdem Schmerzen den rechten Arm entlang bis zur Schulter hinauf auf, sobald P. die rechte Hand etwas mehr gebraucht. Das rechte Knie ermüdet beim Gehen sehr bald. Die Erschütterung des Gehirns macht noch Erscheinungen in dem Sinne, dass P. nach seiner Angabe seit der Verletzung sehr vergesslich geworden ist und auch im Gehör etwas Mangel haben will. Ferner kann er sich in Räumen, wo viele Menschen sind, nicht aufhalten, da es ihm im Kopfe wirr wird.

Bei einer am 4. Januar 1898 durch Herrn Bezirksassistenzarzt Dr. H. vorgenommenen Untersuchung klagte P. über Vergesslichkeit,

Unfähigkeit, einer Unterhaltung zu folgen, Reizbarkeit, Schwindelgefühle, Nachlass des Gehörs, Schmerzen im rechten Arm und rechten Knie. Da Herr Dr. H. den Verdacht einer »Schreckneurose« hatte, beantragte er Begutachtung des P. durch einen Fachpsychiater.

Herr P. wurde an 13 Tagen des Februars 1898 von mir untersucht. Ueber den Unfall und seine Folgen gab er Folgendes an: Dieser geschah gelegentlich eines Sonntagnachmittagspazierganges mit Frau und Tochter. Sie befanden sich in dem hintersten Wagen eines stehenden Personenzugs, auf den abgestoßene Wagen aufstießen. Sie sahen die Wagen herankommen, konnten sich aber nicht mehr retten. Die Frau wurde leicht, die Tochter erheblich verletzt. P. will direct nach dem Unfalle zweimal vorübergehend ohnmächtig geworden sein. Nachher war er »ungeheuer« aufgeregt, fuhr in einer Droschke nach Hause. Anfangs blieb er dauernd zu Hause, war sehr aufgeregt, hauptsächlich auch über die sehr leidende Tochter, hatte Schmerzen in Hand und Knie, weniger im Kopf. Es stellten sich große Vergesslichkeit, Schläfrigkeit und Müdigkeit ein; das Gehör wurde rechts schlechter. August 1897 fing er wieder an auszugehen, hatte dabei große Schmerzen im Kreuz, ermüdete rasch. Als er einer Sitzung des Armenraths beiwohnte, konnte er nicht mehr hören und verstehen und es wurde ihm schwindlig. Er legte in Folge dessen im October seine Stelle als Armenpfleger, im November seine Mitgliedschaft im Bürgerausschusse nieder. In der Scheitelgegend hatte er oft dumpfen Druck; an einem Orte, wo viele Menschen waren, konnte er es nicht aushalten. Der Gang wurde wackelig; sobald er auf einen Stuhl stieg, hatte er das Gefühl, als müsse er herunterfallen. Es bestand Schlafsucht; beim Gehen stellten sich Rückenschmerzen ein.

Er sei fast den ganzen Tag in der Werkstatt, könne aber nicht viel arbeiten, wegen der Schwäche im Arm und der Ermüdbarkeit. Er gehe hauptsächlich in die Werkstatt, um sich zu zerstreuen; da fühle er sich am wohlsten, vergesse am ersten seine Besorgnisse wegen der Zukunft. Seine Stimmung sei sehr niedergeschlagen; er müsse immer an seine Zukunft denken. Soweit die Angaben des P.

Die wiederholt vorgenommene körperliche Untersuchung ergab übereinstimmend folgenden Befund:

P. ist ein kleiner, recht wohlgenährter Mann mit etwas schlaffen Gesichtszügen. Seine inneren Organe sind gesund. Puls 80, steigt

während der Untersuchung über 100 und wird gespannt und dicrot. Ebenso entwickelt sich während des Untersuchens eine intensive Röthe des Gesichts, Halses und obersten Theils der Brust, die nach unten hin scharf begrenzt erscheint. Die Gesichtsnerven zeigen außer einer leichten rechtsseitigen Ptosis keine gröberen Störungen. Der Augenlidschluss ist beiderseits gleich kräftig; dabei entsteht zunehmendes lebhaftes Zittern der Augenlider. Die Zunge wird gerade herausgestreckt, zeigt fibrilläres Wogen in ihrer Musculatur. Es besteht Strabismus convergens und ziemlich starke Kurzsichtigkeit (— 6 D). Beim Prüfen der Augenbewegungen scheinen die Augenmuskeln rasch zu ermüden; die Augen fangen an zu thränen (Conjunctivitis). Die Pupillen sind gleichweit, reagiren gut. Die Sehschärfe beträgt 5/7,5; Gesichtsfeld und Augenspiegelbefund sind normal. Der Patellarsehnenreflex ist rechts schwach, links sehr lebhaft, der Fußsohlenreflex ebenso. Auch der Bauchdeckenreflex ist links lebhafter als rechts, der Cremasterreflex nur links nachweisbar. Corneal- und Würgreflexe sind erhalten. Die Hautempfindlichkeit ist völlig normal, ebenso Temperatur- und Schmerzempfindlichkeit.

Die Kraft des rechten Beines und des rechten Armes erscheint viel geringer als die des linken. Der Druck der rechten Hand ist viel schwächer als der der linken und erlahmt schnell. Beim Gehen wird das rechte Bein etwas nachgezogen. Beim Schließen der Augen tritt, auch beim Stehen mit gespreizten Beinen, heftiges Schwanken auf.

Die Sprache des P. zeigt eine eigenartige Störung. Während das Sprechen zunächst ganz flott erfolgt, treten nach kurzer Zeit Stockungen auf. Bei schwierigeren Worten, zumal wo 2 oder mehr Consonanten aufeinander folgen, finden wir diese Störung von vorn herein, z. B. »Donaudampf—sch—schiff—sch—schlepp—sch—schifffahrt«. Von Seiten des Gehörs wurde durch eine in der Heidelberger Universitäts-Ohrenklinik vorgenommene Untersuchung rechtsseitige Unempfindlichkeit des Nervus acusticus festgestellt.

Auf g e i s t i g e m G e b i e t e fiel bei P. ein unstetes, hastiges Wesen auf, das sich im Sprechen wie in den Bewegungen äußerte. Er war kleinmüthig, niedergeschlagen, verzagt, weinerlich, wechselnder, leicht umschlagender Stimmung. Dabei bestand eine große Redseligkeit. Ueber seinen Unfall und dessen Folgen redete er immer wieder, endlos umständlich, keine Kleinigkeit auslassend, fast mit denselben Worten.

Das Gedächtniss des P. erwies sich im Großen und Ganzen als zuverlässig, doch zeigte sich eine gewisse Unsicherheit in Bezug auf zeitliche Verhältnisse. Seinen Unfall und Alles, was damit zusammenhing, bewahrte er lückenlos in seiner Erinnerung. Seine Urtheilsfähigkeit ließ keine Störung erkennen; über Fragen, die sein Geschäft, städtische Verhältnisse und andere Dinge, die in den Gesichtskreis eines Mannes seiner socialen Stellung fallen, gab er durchaus sachgemäße Auskunft. Er bot einen normalen »gesunden Menschenverstand« dar.

Im Juli 1898 wurde P. auch von Aschaffenburg 12mal untersucht. Dabei wurde in allen wesentlichen Punkten der gleiche klinische Befund erhoben.

Das von P. dargebotene, in Vorstehendem skizzirte Bild entspricht durchaus dem einer traumatischen Neurose. Gegen den Verdacht einer Simulation kann zunächst das Ergebniss der körperlichen Untersuchung ins Feld geführt werden; insbesondere dürfte eine absichtliche Vortäuschung der Differenz aller Reflexe, des Tremors der Zunge und der Augenlider ausgeschlossen sein. Die Zeichen einer gesteigerten vasomotorischen Erregbarkeit, das Gespannt- und Frequentwerden des Pulses, das Auftreten der scharf umgrenzten Hautröthe, können überhaupt nicht simulirt werden.

Es war nun weiterhin von Wichtigkeit, festzustellen, inwieweit die psychischen Störungen als zweifellos vorhandene, objective, oder mit anderen Worten sicher nicht simulirte anzusehen seien. Damit kommen wir zu dem in der Einleitung erläuterten Zwecke dieser Arbeit.

Unter den von P. dargebotenen oder behaupteten psychischen Veränderungen, die der erlittene Unfall erzeugt haben soll, sind diejenigen, welche auf gemüthlichem Gebiete gelegen sind, zur Zeit einer psychophysischen Untersuchung noch nicht zugänglich. Die zur Verfügung stehenden psychologischen Untersuchungsmethoden gestatten jedoch immerhin schon eine Prüfung der Auffassung und der Bewegungsvorgänge sowie einfacher intellectueller Leistungen. Daraufhin habe ich den angewendeten Versuchsplan aufgebaut, der sich zwar nicht in allen Theilen als brauchbar erwiesen hat, den ich aber zusammen mit den leitenden Gesichtspunkten zunächst wiedergeben will.

Um die von P. angegebene Erschwerung der Bewegungsvorgänge zu studiren, wurde das Sprechen benutzt, in der gleichen Weise wie

ich es früher [1]) für stuporöse Kranke angegeben habe. Ich ließ den P. so schnell wie möglich von 1—20 zählen und ihn diese Aufgabe je 5 mal wiederholen. Der Zweck der Wiederholungen war einmal, Mittelwerthe zu gewinnen, die Zufälligkeiten ausschlössen; dann, zu sehen, ob die einzelnen Werthe unter sich übereinstimmten, und damit die Möglichkeit einer Simulation zu erschweren; drittens, um erkennen zu können, ob sich im Verlaufe der in die Länge gezogenen Aufgabe Ermüdungserscheinungen bemerkbar machten. Zu diesem Zwecke musste die gesammte Aufgabenreihe möglichst rasch nach einander ohne Pausen abgewickelt werden.

Um die Auffassungsfähigkeit zu studiren, wurde ein neues Verfahren angewandt, das von Finzi an Gesunden eingehend erprobt und als sehr brauchbar befunden worden ist und demnächst veröffentlicht werden soll. Es wird dabei der Versuchsperson eine Gruppe von 9 Zahlen oder Buchstaben für ganz kurze Zeit, etwa 1—2 Hundertstel Secunde, auf durchleuchtetem Grunde sichtbar gemacht. Diese muss dann sofort oder eine bestimmte Zeit nachher angeben, welche Schriftzeichen sie gesehen hat, und an welcher Stelle. Die Reactionen können beliebig oft in schnellstem Zeitmaße wiederholt werden. Die Versuche ergeben ein recht zuverlässiges Maß nicht nur für die Auffassungsfähigkeit, insbesondere die Größe des Auffassungsfeldes, sondern auch für die Aufmerksamkeit, die Merkfähigkeit und Ermüdbarkeit. Dieselben sind an P. von Finzi selbst auf meine Bitte angestellt worden und ergaben einwandfreie Resultate. Ihre genauere Wiedergabe erscheint aber vor der Veröffentlichung der Finzi'schen Normalversuche unzweckmäßig; ich muss mich daher darauf beschränken, nur ihre allgemeinen Ergebnisse anzuführen, indem ich die spätere ausführliche Publication Finzi überlasse.

Zur Untersuchung einfacher intellectueller Vorgänge wird in Heidelberg einmal das fortlaufende Addiren einstelliger Zahlen an der Hand der bekannten Rechenhefte, dann das Auswendiglernen von Zahlenreihen oder sinnlosen Silben angewandt. Das Auswendiglernen schien mir für meine Zwecke zu schwierig und zu wenig controlirbar; ich beschränkte mich daher auf das Addiren und fügte noch die Aufgabe bei, von 100 je 7 zu subtrahiren, bis auf 2 ab-

1) Allgem. Zeitschrift für Psychiatrie Bd. 53, S. 857.

wärts. Diese Aufgabe ließ ich 4 mal wiederholen, ebenfalls um Durchschnittswerthe, Controlwerthe und vielleicht Ermüdungswerthe zu bekommen, wie es oben für das Zählen beschrieben worden ist. Das Subtrahiren sollte dem Addiren gegenüber die schwierigere Aufgabe sein, zumal da es im Kopfe vorgenommen werden musste.

Mit allen Methoden wurde, außer auf eine Veränderung der absoluten Leistung, auch auf eine vielleicht eintretende Abnahme derselben im Laufe der Arbeit gefahndet, zumal da bei P. die Klagen über starke Ermüdbarkeit die erste Stelle einnahmen.

Bei der Besprechung beginne ich mit den Addirversuchen, weil sie neben den Auffassungsversuchen die reichlichsten Ergebnisse darbieten und die einzigen sind, bei denen das normale Vergleichsmaterial einigermaßen genügt.

Da es bei diesen Versuchen, wenn sie an Kranken angestellt werden sollen, auf eine bis ins Kleinste peinlich genaue Durchführung, ja auf jedes Wort, das der Experimentator dabei spricht, ankommt, und zwar in einem Grade, von dem der nicht damit Vertraute keinen Begriff haben kann, so will ich die Art der Vornahme der Versuche kurz schildern.

Sie wurden alle zu derselben Tageszeit vorgenommen, natürlich unter möglichstem Ausschluss der bekannten Versuchsschädigungen, wie Alkohol, Thee, Kaffee u. s. w. Es wurde ein Tisch an das Fenster gestellt, ohne dass das Licht blenden konnte. An die Längsseite setzte ich P., mich an die Kurzseite. Die Versuchsaufgabe wurde genau auseinandergesetzt; dann kam der Befehl, zu beginnen. Zugleich mit dem Beginn setzte ich eine Fünftelsecunden-Uhr in Bewegung und markirte jede 5 Minuten durch einen Strich unter die letztaddirte Zahl, beobachtete dabei P. genau, ohne mich weiter in seine Thätigkeit einzumischen. Er war auch immer so eifrig in seine Arbeit vertieft, dass er von meiner Anwesenheit keine weitere Notiz nahm. Jeder Versuch dauerte $^1/_2$ Stunde, nach deren Ablauf ich ihm ohne weiteres das Rechenheft wegnahm. P. schätzte immer die verflossene Zeit zu kurz, auf etwa $^1/_4$ Stunde, ein sicheres Zeichen, dass er eifrig gearbeitet hatte, und dass ihm die Sache nicht langweilig war.

Das normale Vergleichsmaterial für $^1/_2$stündiges Addiren verdanke ich der Güte Aschaffenburg's, der mir von allen Versuchs-

personen, die in Heidelberg in den letzten Jahren $^1/_2$ Stunde ununterbrochen addirt hatten, die Leistungen der ersten und, soweit möglich, auch der zweiten Versuchstage mittheilte. Aus diesen habe ich mir die zum Vergleiche nöthigen »Gesundheitsbreiten« zusammengestellt. Zu diesem Zwecke standen mir für den ersten Tag die Halbstundenleistungen von 21 Versuchspersonen zur Verfügung, die auf den Tabellen mit den römischen Ziffern I—XXI bezeichnet sind, unter diesen jedoch nur 10 brauchbare Werte für die zweiten Versuchstage, für die späteren überhaupt keine.

Zu vergleichen sind nun zunächst die absoluten Leistungen der ersten und zweiten Arbeitstage, ferner die Veränderung, welche die Arbeitsleistung während desselben Tages unter dem Einflusse von Uebung und Ermüdung erleidet. Hierzu dient die Tabelle I.

Tabelle I.

	1. Tag		2. Tag	
	Absol. Leistung	Leistungsveränderung	Absol. Leistung	Leistungsveränderung
I	2408	— 3,1		
II	2325	+ 13,5	2994	— 4,4
III	2206	— 2,8		
IV	1565	+ 1,2		
V	1538	+ 20,4	1833	+ 2,5
VI	1533	+ 7,4		
VII	1503	+ 14,1		
VIII	1416	+ 1,8		
IX	1401	— 1,5	1669	— 1,8
X	1373	+ 4,6		
XI	1356	+ 8,6		
XII	1279	+ 17,9		
XIII	1264	— 0,6	1593	— 1,6
XIV	1245	+ 8,2		
XV	1191	— 0,2		
XVI	1168	+ 14,7	1514	— 1,3
XVII	1167	+ 6,5	1538	+ 8,1
XVIII	1002	+ 21,2	1155	— 0,5
XIX	917	+ 14,3	1080	— 0,7
XX	871	+ 16,7	1225	+ 6,2
XXI	775	+ 41,8	981	+ 2,0
P.	**618**	**— 10,4**	**933**	**— 4,4**

In dieser Tabelle sind die absoluten Leistungen in der Zahl der vollbrachten Additionen dargestellt. Die Rubriken »Leistungsveränderung« geben die Zunahme (+) oder Abnahme (—) der Leistung in der zweiten Viertelstunde in Procenten der Leistung der ersten Viertelstunde wieder.

Betrachten wir zunächst den ersten Tag. Die Normalen lieferten zwischen 775 und 2408 Additionen in der halben Stunde. Die weitaus überwiegende Mehrzahl der Werthe, 15 von 21, liegen zwischen 1000 und 1600. P. steht mit 618 Additionen noch tief unter dem schlechtesten Normalwerthe. Die Leistung nahm bei fast allen Gesunden während des Arbeitens zu; nur bei 5 zeigt sich eine, 3,1 % nicht übersteigende Abnahme. Bei P. finden wir eine Abnahme von 10,4 %. Dies Verhältniss wird noch auffallender, wenn wir die Beziehungen zwischen absoluter Leistung und Leistungsverlauf ins Auge fassen. Die niederen Normalleistungen, die denjenigen von P. näher stehen, zeigen alle ein sehr starkes Anwachsen der Leistung während des Arbeitens, während die beiden einzigen einigermaßen erheblichen Abnahmen von 3,1 und 2,8 % bei ganz besonders hohen Gesammtleistungen vorkommen. Stellen wir die normale Person XXI, die ihm in Bezug auf die halbstündige Gesammtleistung am nächsten steht, unserem Kranken P. gegenüber, so erscheint die pathologische Art des Leistungsverlaufs in reinster Ausprägung.

Aehnlich, wenn auch nicht ganz so klar, liegen diese Dinge am zweiten Versuchstage. Hier sind die absoluten Leistungen durchweg höher, als am ersten Tage; sie bewegen sich zwischen 981 und 2994 Additionen; P. steht auch hier mit 933 Additionen noch erheblich hinter dem schlechtesten Gesunden zurück. Die Leistung nimmt in der Mehrzahl der Fälle auch bei den Gesunden während des Arbeitens ab, am meisten bei II, der die höchste Gesammtleistung darbietet, und zwar um 4,4 %; ebenso viel nimmt sie bei P. trotz seiner krankhaft geringen Arbeitsgeschwindigkeit ab, während wir unter normalen Verhältnissen bei einer so niedrigen Gesammtleistung eine Zunahme mit Sicherheit hätten erwarten dürfen. Auch hier giebt der Vergleich mit XXI den richtigen Maßstab.

Tabelle II.

	Uebung	Ermüdung
X	+ 15,3	— 9,3
IX	+ 19,3	— 17,4
VI	+ 24,2	— 13,5
XIII	+ 26,6	— 21,5
XIX	+ 26,6	— 9,8
XVIII	+ 27,8	— 5,2
V	+ 29,8	— 7,2
XVII	+ 30,8	— 18,5
IV	+ 32,4	— 23,6
XVI	+ 40	— 18,1
II	+ 40,6	— 19,3
XX	+ 47,8	— 21
XXI	+ 51,9	— 6,4
XII	+ 71,3	— 31,2
P.	**+ 46,3**	**— 38,8**

In der ersten Spalte der Tabelle II sind die ersten Viertelstunden beider Versuchstage mit einander verglichen. Unter der Ueberschrift »Uebung« ist der Leistungszuwachs der ersten Viertelstunde des zweiten Tages gegenüber dem entsprechenden Abschnitte des ersten Tages in Procenten der ersten Viertelstundenleistung des ersten Tages angegeben. Da sich die Ermüdung, welche die Schlussleistung des ersten Tages herabdrückt, am zweiten Tage ausgeglichen hat, kann uns jener Zuwachs ein ungefähres Bild von der Größe des Uebungseinflusses ohne Ermüdung geben. Freilich ist dabei der Uebungsverlust von einem Tage zum andern nicht berücksichtigt, doch ist vielleicht die Annahme berechtigt, dass auch jener rohe Werth eine gewisse Vergleichung der Versuchspersonen nach ihrer Uebungsfähigkeit erlaubt. Wie die Tabelle II lehrt, beträgt der thatsächliche Zuwachs der Leistung am zweiten Tage bei Gesunden zwischen 15 und 72 Procent, meist zwischen 20 und 50. Vergleichen wir damit unseren Kranken P., so steht er mit 46,3% Uebungszuwachs fast an der Spitze des Gesunden; jedenfalls ist er als sehr übungsfähig zu bezeichnen; sein Uebungszuwachs dürfte als sicher nicht krankhaft verändert erscheinen.

Ein anderes Bild giebt die zweite Spalte dieser Tabelle. Sie vergleicht die erste Viertelstunde des zweiten Versuchstages mit der

letzten des ersten. Die Schlussleistung des ersten Tages wird durch die Ermüdung beeinträchtigt. Der Zuwachs der Leistung im Beginne des nächsten Tages giebt uns annähernd ein Bild von der Größe dieser Einbuße. Allerdings ist dieselbe in Wirklichkeit weit größer, als es in den Zahlen erscheint, weil die Leistung des zweiten Tages durch den Uebungsverlust herabgedrückt wird. Auch hier jedoch dürften die Werthe, welche die Minderleistung der zweiten Viertelstunde des ersten Tages gegenüber der ersten Viertelstunde des zweiten in Procenten der Gesammtarbeit in letzterem Zeitabschnitte angeben, wesentlich die verschiedene Ermüdbarkeit der einzelnen Versuchspersonen widerspiegeln. Natürlich sind alle Zahlen negativ, da jeder Mensch bei der Arbeit ermüdet; die weitaus meisten liegen zwischen 5 und 20 %. P. steht mit 38,8 % noch erheblich unter dem ermüdbarsten Gesunden.

Tabelle III.

	1. Reihe			2. Reihe	
	Absol. Leistung	Leistungs-veränderung		Absol. Leistung	Leistungs-veränderung
P_1	618	— 10,4	P_4	851	— 14,2
P_2	933	— 4,4	P_5	876	— 15,2
P_3	996	— 5,9	P_6	919	— 12,4
			P_7	900	— 5,6

In Tabelle III habe ich die Zahlen über absolute Arbeitsleistung und den Arbeitsverlauf für alle 7 Tage, an denen P. untersucht wurde, wiedergegeben. Ich kann zwar diese Werthe, wie oben erwähnt, nicht durchweg mit entsprechenden Ergebnissen an Gesunden vergleichen, doch erlaubt die Tabelle eine Reihe von Schlüssen. Es handelt sich um 2 Reihen, eine von 3, eine von 4 Versuchstagen. Die Leistung steigt in beiden bis zum dritten Tage, um am vierten Tage unerheblich abzunehmen. Das bedeutet, dass die schlechte Anfangsleistung durch die Uebungsfähigkeit bis zu einem gewissen Grade verbesserungsfähig ist, und zwar noch mehr in der ersten, als in der zweiten Reihe. Doch erreicht die beste Leistung, die des dritten Versuchstages, etwa gerade die schlechteste des zweiten Versuchstages der Gesunden. Die Leistung des ersten Tages der zweiten Reihe ist um 145 Additionen geringer, als die des letzten Tages der

ersten Reihe, jedoch um 233 höher, als die von deren erstem Tage; oder: ein erheblicher Theil der in der ersten Versuchsreihe erworbenen Uebung ist über die 5 Monate Zwischenzeit hinaus bewahrt worden; ein anderer Theil ist verloren gegangen. An allen 7 Versuchstagen nimmt die Leistung von der ersten Viertelstunde zur zweiten ab, in der zweiten Reihe meist bedeutend mehr als in der ersten, offenbar wegen des mit fortschreitender Uebung allmählich geringer werdenden Uebungseinflusses.

Hieraus sind folgende Schlüsse erlaubt: Die fortlaufende Additionsarbeit vollzieht sich bei P. in einer durchaus unseren Erfahrungen entsprechenden Weise; sie steht gleichmäßig unter den uns wohlbekannten Einflüssen der Uebung, der Ermüdung und des Uebungsverlustes, unter denen die Uebungsfähigkeit und wohl auch der Uebungsverlust als normal, die Ermüdbarkeit als krankhaft gesteigert zu betrachten sind; seine Leistungsfähigkeit war geringer, seine Ermüdbarkeit stärker im August als im Februar.

Es wäre noch darauf hinzuweisen, dass P. beim Addiren so gut wie keine Fehler macht. Vielleicht ist es später einmal möglich, hieraus differentialdiagnostisch Vortheil zu ziehen, gegenüber Fällen von progressiver Paralyse, die sonst im ersten Beginn möglicher Weise ein ähnliches Symptomenbild darbieten können, wie unser Kranker.

Tabelle IV.

Subtractionsaufgabe. (Werthe in Secunden.)

	1.	2.	3.	4.	*D.*
			Reihe I.		
P_1	102	80	72	88	85,5
P_2	80	66	104	54	76
P_3	113	90	70	80	88
			Reihe II.		
P_4	74	68,2	68,2	83,4	72
P_5	46,6	131	125,2	60	90,7
P_6	39,4	50	48,8	65,8	51
P_7	56,2	48,4	56,2	48,4	52
D.	73	76,2	77,8	68,7	73,6

Wenn auch, aus den früher bereits angeführten Gründen, die Subtrahirversuche nicht in gleichem Maße einwandfrei sind wie die

Addirversuche, will ich sie doch kurz wiedergeben und beschreiben. Dem Kranken fiel das Subtrahiren viel schwerer, als das Addiren. Er meinte, er könne ganz gut rechnen, wenn er die Zahlen vor sich sehe, könne aber gar keine Zahlen im Kopfe behalten. Es kamen beim Subtrahiren auch mehrfach Fehler vor, die der Kranke allerdings meist bemerkte, und die wohl zumeist darauf zurückzuführen sind, dass er sich auf das Resultat der vorausgegangenen Subtraction nicht recht besinnen konnte. Die Folge dieser Schwerbesinnlichkeit waren auch einzelne sehr lange Pausen während der Subtraction, und deren Folgen wieder die geringe Uebereinstimmung der verschiedenen Subtractionszeiten. Sie bewegen sich im Ganzen zwischen 39,4 und 131 Secunden und betragen im Mittel 73,6 Secunden. Da Gesunde zur Lösung der Aufgabe etwa 15—25 Secunden benöthigen, so liegt zweifellos eine erhebliche Erschwerung vor, und zwar wahrscheinlich eine stärkere, als bei der leichteren Arbeit des Addirens. In der zweiten Reihe sind die Durchschnittswerthe der beiden letzten Tage erheblich kürzer, als die der beiden ersten; es scheint also hier eine gewisse Uebung vorzuliegen, während in der ersten Reihe nichts dergleichen zu erkennen ist. Um auf vielleicht nachweisbare Ermüdungserscheinungen zu fahnden, habe ich die Durchschnittswerthe der 1., 2., 3. und 4. Subtraction aller Tage zusammengestellt. Hier ist eine Ermüdung, die sich in fortschreitender Verschlechterung der Leistung äußern müsste, nicht zu erkennen. Dazu ist die Zeit, welche zur viermaligen Lösung der Subtractionsaufgabe nothwendig war, etwa 5 Minuten, wohl auch zu kurz. Innerhalb dieser Zeit fand ich auch beim Addiren noch keine Ermüdungserscheinungen.

Tabelle V.

Zählen. (Werthe in Secunden.)

	1.	2.	3.	4.	5.	*D.*
P_1	8,0	9,0	9,6	12,0	15,0	10.7
P_2	8,4	8,4	8,4	8,0	8,4	8,3
P_3	10,0	8,4	10,0	9,4	10,6	9,7
P_4	7,2	7,4	8,4	8,1	9,4	8,1
P_5	8,4	8,4	9,4	10,2	11,0	9,4
P_6	7,0	8,2	8,2	9,2	9,2	8,2
P_7	8,0	8,4	8,6	9,2	9,4	8,7
D.	8,1	8,3	8,9	9,4	10,4	9,0

Die Veränderung der psychomotorischen Functionen, speciell des Sprechens, war schon durch die einfache klinische Beobachtung recht deutlich zu erkennen; durch die psychologische Untersuchung, das fünfmalige Zählen von 1—20, trat sie messbar hervor. Die einmalige Lösung dieser Aufgabe nimmt beim Gesunden 3 bis höchstens 5 Secunden in Anspruch; hier finden wir als niedersten Werth 7, als Durchschnittswerth 9 Secunden. Eine durchgehende Beschleunigung des Sprechens durch die Uebung ist nicht zu erkennen. Nur gegenüber dem Durchschnittswerthe des ersten Tages ist deutlich eine gewisse Verkürzung der Zeiten zu bemerken, wobei wahrscheinlich die Gewöhnung eine Rolle spielt. Dagegen zeigt sich in den Durchschnittswerthen der an gleicher Stelle stehenden Aufgaben der verschiedenen Tage ein unverkennbares, regelmäßiges Anwachsen, das wohl auf motorische Ermüdung zurückzuführen ist. Da die sämmtlichen 5 Aufgaben eines Tages zusammen nur etwa 1 Minute beanspruchten, so dürfen wir daraus schließen, dass bei P. die psychomotorische Ermüdung weit schneller eintrat, als die intellectuelle. Es sei auch auf die große Gleichmäßigkeit hingewiesen, mit der alle Aufgaben erledigt wurden; die Unterschiede zwischen den an gleicher Stelle stehenden Werthen der verschiedenen Tage sind auffallend geringe.

Ein Versuch mit der Schriftwage, bei dem ich P. mit größtmöglicher Geschwindigkeit 2 mal von 1—10 schreiben ließ, giebt zusammen mit den Ergebnissen der klinischen Beobachtung einen Fingerzeig dafür, worauf diese Verlangsamung des Sprechens beruht. P. schrieb nämlich beide Reihen in je 6 Secunden. Es entspricht das fast genau dem Werthe, den ich als Durchschnittswerth für Gesunde gefunden habe[1]). Die bei P. gefundene Verlangsamung ist daher keine Folge einer einfachen psychomotorischen Erschwerung. Sie ist vielmehr, wie schon aus der klinischen Beobachtung hervorging, auf die Schwierigkeit zurückzuführen, die P. bei dem Aussprechen mehrerer aufeinanderfolgender Consonanten hatte. Sie trat auch, wie ich beim Zählenlassen leicht erkennen konnte, erst von der Zahl 10 ab auf. Vielleicht, oder sogar wahrscheinlich, wäre sie auch mit der Schriftwage zu erkennen gewesen, wenn ich P. bis 20 hätte schreiben lassen.

1) S. diese Arbeiten, II, S. 472.

falls sie nicht etwa eine rein articulatorische sein sollte. Die Gegenüberstellung des Ergebnisses der Schrift- und Sprechuntersuchung ist hier deshalb so interessant, weil sie zeigt, wie das gleiche psychophysische Ergebniss verschiedene psychologische Ursachen haben, und wie man das durch Anwendung verschiedener Methoden manchmal leicht erkennen kann. Ich glaube, dass es keine erheblichen Schwierigkeiten bieten dürfte, durch daraufhin angeordnete Untersuchungen dieses hier nur flüchtig belichtete Dunkel voll zu erhellen.

Als Ergebniss seiner an 3 Tagen, und zwar je 1 Stunde lang, ausgeführten Auffassungsversuche gab mir Finzi an: Schlechte Auffassung, schlechte Merkfähigkeit, große Ablenkbarkeit, große Ermüdbarkeit, geringe Uebungsfähigkeit.

Alle Methoden zusammengefasst ergeben eine krankhaft schlechte Leistung auf den verschiedenen untersuchten Gebieten, dem der Auffassung, der Bewegung und der einfachen intellectuellen Leistungen. Wir stellten überall eine krankhaft gesteigerte Ermüdbarkeit fest, die sich bei den Bewegungsvorgängen von vornherein, bei den intellectuellen Leistungen erst nach einer gewissen Zeit, nach etwa einer Viertelstunde, offenbarte; eine solche wurde auch durch die Auffassungsversuche deutlich gemacht; doch kann ich an der Hand der mir mitgetheilten Ergebnisse nicht sagen, zu welcher Zeit sie auf diesem Gebiete hervortritt. Die Uebungsfähigkeit war auf intellectuellem Gebiete eine recht gute; für einfache Bewegungsvorgänge war sie gar nicht nachweisbar. Doch ist es zweifelhaft, ob sie hier bei erwachsenen Gesunden überhaupt eine Rolle spielt. Für die Thätigkeit der Auffassung war sie krankhaft herabgesetzt. Der Uebungsverlust, nur für die Addirversuche deutlich, dürfte sich in normalen Grenzen bewegen. Schlechte Merkfähigkeit, große Ablenkbarkeit hat Finzi in seinen Auffassungsversuchen gefunden.

Dass die gefundenen Abweichungen von der Norm wirklich auf krankhaften Störungen beruhen und nicht etwa auf Simulation — dafür ist die Einheitlichkeit der Ergebnisse, die überall, mit alleiniger Ausnahme etwa der Subtractionsversuche, eine geradezu verblüffende ist, beweisend. Dass diese Einheitlichkeit von Ungeübten nicht nachgeahmt werden kann, hat Röder nachgewiesen; da er die Ergebnisse seiner eingehenden Studien in diesen Arbeiten veröffentlichen wird, brauche ich darauf nicht näher einzugehen.

Die in Vorstehendem niedergelegten Erfahrungen sind von einem Kranken gewonnen; sie sind demnach zunächst nur als eine Art Vorstudie zu bezeichnen. Den Hauptzweck einer solchen möchte ich weniger in der Ergründung von Gesetzen, als darin suchen, jener die Wege zu ebenen, Pfade für sie zu finden. Wenn ich das, was ich mittels meines Versuchsplans gefunden, mit den Problemen vergleiche, bei denen er versagt, so drängt sich der Wunsch auf, zu einem neuen, besseren Versuchsplan zu kommen.

Die nothwendige Voraussetzung neuer Untersuchungen sind ausschließlich daraufhin angestellte Normalversuche, die uns gestatten, jeden Theil der Krankenversuche mit einer ausreichenden Zahl genau entsprechender Normalreihen zu vergleichen.

Für die Auffassungsversuche ist diese Bedingung bereits erfüllt. Ich brauche also nicht näher darauf einzugehen und verweise auf die bevorstehende Finzi'sche Arbeit.

Zum Studium der Bewegungsvorgänge hat sich das Zählenlassen als durchaus brauchbar erwiesen; es wäre nur durch die nöthige Anzahl von Normalversuchen zu ergänzen. Ich möchte aber, um das psychomotorische Gebiet und dessen krankhafte Veränderungen im Sinne meiner Untersuchungen über einfache Bewegungsvorgänge eingehender ergründen zu können, noch folgenden Versuch vorschlagen: an der Schriftwaage die Zahlen 1—10 mehrfach schreiben; dann in raschem Zeitmaße 1/4 Stunde ununterbrochen die Zahlen 1—10 auf Papier schreiben; dann die Anfangsaufgabe wiederholen. Der Schluss des Versuches giebt uns die Möglichkeit, die Veränderungen, welche die Schrift des Kranken durch die Ermüdungsarbeit erfahren hat, durch Vergleich mit der ersten Schriftwaagenreihe deutlicher zu erkennen. Genau entsprechende Normalversuche sind auch hier nothwendig.

Zur Untersuchung einfacher intellectueller Vorgänge möchte ich die Subtractionsaufgabe, als nicht ganz zuverlässig, ausmerzen. Jedenfalls wären hier erst umfassende Untersuchungen an Gesunden durchzuführen. Dagegen wäre das 1/2stündige Addiren an 3 aufeinanderfolgenden Tagen beizubehalten und vielleicht noch ein vierter Tag beizufügen, an dem nach 1/2stündiger Pause nochmals 1/4 Stunde addirt wird, um die Erholungsfähigkeit festzustellen, und allen-

falls noch ein fünfter, an dem während der zweiten Viertelstunde mit Ablenkung addirt wird, um ein Maß für die Ablenkbarkeit zu bekommen.

Als nächste Aufgabe betrachte ich die Ausführung dieses Versuchsplans durch eine größere Anzahl von Normalpersonen. Damit würden wir eine Art »psychischen Status«, der gerade zum Vergleiche mit leichteren psychischen Störungen und zur Ergründung der Eigenheiten derselben geeignet wäre, gewinnen.

Ueber einfache psychologische Versuche an Gesunden und Geisteskranken.

Von

Joseph Reis.

Wie Kraepelin im ersten Hefte dieser Arbeiten erörtert hat, ist der Hauptzweck der im hiesigen psychologischen Laboratorium angestellten Untersuchungen, die Methoden der experimentellen Psychologie so zu gestalten, dass sie als verwerthbare diagnostische Hülfsmittel bei der Untersuchung pathologischer Geisteszustände, bei der Erkennung und Abgrenzung von Geisteskrankheiten dienen können. Messung und Zählung psychischer Größen sollen uns eine feste Grundlage bei der Beurtheilung der Störungen der psychischen Thätigkeit gewähren. Die Wege, die uns diesem Ziele entgegenführen sollen, die Schwierigkeiten und Hindernisse, welche die Erreichung des Zieles erschweren, sind in diesen Arbeiten genügend geschildert. Die Untersuchungen der letzten Jahre haben jedoch auch gezeigt, dass die Wege mit Erfolg betreten werden können.

Vor allem sind durch ausgedehnte Untersuchungen an gesunden Personen auf den verschiedensten Gebieten sichere Ergebnisse gewonnen, die als vergleichbare Grundlage bei der Beobachtung abnormer Geisteszustände dienen können. Außerdem haben wir in der Methodik der Untersuchungen durch Vereinfachung derselben und der dazu erforderlichen Apparate Fortschritte gemacht, so dass selbst recht schwierige Versuche, wie psychische Zeitmessungen, mit Geisteskranken in einer hohen Anforderungen genügenden Vollkommenheit ausgeführt werden können.

In der Hauptsache sind es auf dem Gebiete der Verstandesthätigkeit liegende Vorgänge, Auffassung äußerer Eindrücke, Gedächtniss, Verbindung von Vorstellungen, die bis jetzt einer eingehenderen Untersuchung unterzogen werden können, während andere Gebiete psychischer Thätigkeit entweder noch gar nicht oder, wie die Willensantriebe, doch nur in sehr bescheidenem Umfange bisher der exacten experimentellen Beobachtung zugänglich sind. Andererseits bieten auch nicht alle Zustandsformen geistiger Erkrankung die Möglichkeit einer auch nur oberflächlichen experimentellen Prüfung. In erster Linie sind es gewisse chronisch verlaufende Formen des Irreseins, die ein zu diesen Untersuchungen geeignetes Material aufweisen.

Den Gegenstand der hier zu besprechenden Versuche, die zum größten Theile im Laufe des Wintersemesters 1895/96 ausgeführt sind, bilden zwei Formen von Verblödungsprocessen, von Krankheitsbildern also, deren kennzeichnendes Merkmal in der raschen Entwicklung eigenartiger psychischer Schwächezustände liegt. Die eine Gruppe umfasst Kranke aus dem Gebiete der Dementia praecox, bei denen der Krankheitsprocess zu einem gewissen Abschluss gekommen und ein mehr oder minder hochgradiger geistiger Schwächezustand zurückgeblieben war. Die andere Gruppe wird von Kranken aus dem Bereiche der Dementia paralytica gebildet, und zwar von Kranken aus den verschiedensten Stadien derselben, zumeist jedoch von solchen, bei denen ein gewisser Stillstand im Leiden eingetreten oder nur ein äußerst langsamer Fortschritt nachweisbar war.

Die äußeren Bedingungen, unter welchen die Versuche sich abspielten, waren für ausgedehntere Versuchsreihen wohl die denkbar günstigsten, da alle kranken Versuchspersonen als Patienten der Heidelberger Universitätsirrenklinik dasselbe gleichmäßig geregelte Leben führten. Zur Controle wurden Versuche an Gesunden, und zwar mit einer Ausnahme an Wärtern der Klinik, durchgeführt. Wenn nicht alle Versuche in gleicher Weise mit allen Personen angestellt werden konnten, so beruht das meistens darauf, dass die betreffenden Patienten vor Abschluss der Versuche die Anstalt verließen. Selbstverständlich sind auch bei den gesunden Versuchspersonen die sonst üblichen Bedingungen, Enthaltsamkeit von Alkohol u. a. m., eingehalten worden. Bei den entsprechenden Versuchen einer Versuchsperson wurde jeweils die gleiche Tageszeit zum Experimentiren gewählt.

Dass diese Versuche schon in allen Punkten gesicherte Ergebnisse liefern, darf natürlich nicht erwartet werden. Sie müssten dazu an einer größeren Anzahl Kranker in ausgedehnteren Versuchsreihen gewonnen sein, was zunächst noch an äußeren Schwierigkeiten scheiterte. Der nächste Zweck dieser Versuche war es auch nur, zu zeigen, dass die Anwendung der experimentellen psychologischen Methoden in der Psychiatrie durchaus möglich ist, dass Geisteskranke in größerem Umfange zu derartigen Versuchen herangezogen werden können. Der psychologische Versuch darf damit als werthvolles Hülfsmittel in der Psychiatrie gelten, von dem allmählich wichtige Aufschlüsse über die Störung psychischer Functionen erwartet werden können.

I. Versuchspersonen.

Im Folgenden seien einige kurze Notizen aus den Krankengeschichten der an den Versuchen theilnehmenden Patienten angeführt. Es waren dies acht Hebephrene, die in dieser Arbeit mit den Consonanten B. bis L., und sechs Paralytiker, die mit den Consonanten M. bis T. bezeichnet sind, während die Vocale zur Benennung der fünf gesunden Versuchspersonen dienen.

B., 19jähriges Dienstmädchen. Bruder des Vaters geisteskrank. Gute Schülerin; braves fleißiges Mädchen. Beginn der Erkrankung Mai 1895 mit Depression, Selbstvorwürfen, Gehörstäuschungen. Gedrücktes Wesen; Kopfschmerzen. Anfang September stetes Lächeln, arbeitete nicht mehr, langsam in den Bewegungen. Wahnideen, flüsternde Lippenbewegungen. Labile Stimmung. Aufnahme September 1895. Mangelhaft orientirt, besonnen, gleichgültig, unthätig, ohne Krankheitseinsicht; wechselnde Wahnideen und Sinnestäuschungen. Kein Affect. Leicht erotisch. Katatonische Schriftstücke. Katalepsie, Dermatographie, erhöhte Reflexerregbarkeit, Pupillendifferenz. Struma. December 1895 ungeheilt nach Hause entlassen. Diagnose: Dementia praecox.

C., 34jähriger Landwirth. Bruder der Mutter und eine Schwester geisteskrank. Guter fleißiger Schüler, brav, ruhig, viel krank. Bei Alkoholgenuss sehr erregbar. Vor 12 Jahren Kopfverletzung. Seit 9 bis 10 Jahren Abnahme des Gedächtnisses, seit 4 bis 5 Jahren »nicht mehr recht im Kopf«. In der der Aufnahme voraufgehenden Zeit

verstimmt, still, schlaflos. Verfolgungsideen. Im Juni plötzlich verwirrt, lacht viel, gehobener Stimmung, arbeitsscheu, beichtet, glaubt sterben zu müssen, hört Stimmen absurden Inhalts. Unsinnige Handlungen, Wahnideen; Selbstmordgedanken. Erregt und zeitweise gewaltthätig. Aufnahme Juli 1895. In der Klinik ruhig, schwachsinnig bei ziemlich guten Schulkenntnissen. Fleißiger Arbeiter. Nach einiger Zeit euphorisch. Zurücktreten der Gehörstäuschungen und Wahnbildungen. Auf einfache Fragen zutreffende Antwort, sonst faseliges Gerede. Patellarreflexe gesteigert, Tremor. Diagnose: Dementia praecox.

D., 23jähriger Schreiner. Vater und Bruder geisteskrank. Sehr guter Schüler. Seit 3 Jahren verändert. Häufiger Stellungswechsel. Klagt über Kopfschmerz, ständige Unruhe. Seit einem Jahr zu keiner Arbeit zu bewegen. Wahnideen, namentlich der Verfolgung. Hier und da gewaltthätig. Hallucinationen. Blödes Lachen. Aufnahme November 1895. Unverändertes Verhalten, unzugänglich, widerstrebend, einsichtslos, unthätig. Sinnloses Reden und Lachen. Manchmal ohne Grund sehr erregt. Hochgradiger Schwachsinn, Pupillendifferenz, gesteigerte Reflexe, Struma, Katalepsie. Diagnose: Dementia praecox.

F., 29jähriger Bäcker, Bruder des vorigen Kranken. Sehr guter Schüler und fleißiger Arbeiter. Seit einigen Jahren Zeichen psychischer Veränderung. Unruhe, häufiger Stellungswechsel; galt als leichtsinnig. Seit October 1895 Aeußerung von Wahnideen. Triebartiges, zweckloses Umherlaufen bis zur Erschöpfung. Gewaltthätig, macht unsittliche Angriffe. Lacht stundenlang vor sich hin, spielt mit den Kindern. 2 epileptoide Anfälle. Aufnahme November 1895. Ruhig, besonnen, dabei blöde und apathisch. Arbeitet fleißig. Verfolgungsideen. Zwangsmäßiges Marschiren und Lachen. Mydriasis, Dermatographie, Katalepsie, Struma. Diagnose: Dementia praecox.

G., 37jähriger Taglöhner. Sehr kümmerliche Lebensweise. Beginn der Erkrankung im 31. Jahr. Wahnideen religiösen Inhalts und Verfolgungsideen, Hallucinationen. Infolge dessen Conflict mit der öffentlichen Ordnung. Beleidigungsprocesse. Aufregungszustände; geringe Widerstandsfähigkeit gegen Alkohol. 1891 Ohnmachtsanfall. Mai 1895 Aufnahme in die Irrenanstalt. Ruhig, besonnen und orientirt. Fleißiger Arbeiter, freundlich. Kein Verständniss für seine Lage.

Sinnlose Reden mit religiöser Färbung. Weitschweifig. Wortneubildungen. Stereotypie. Verfolgungsideen; besteht auf seinem Recht; leicht zu beruhigen. Gehobene Stimmung. Gesteigerte Reflexe, Pupillendifferenz, Katalepsie. Diagnose: Dementia praecox.

H., 26 jähriger Gärtner. Ueber Heredität nichts bekannt. In den letzten Jahren unstätes Leben. Von Januar bis October 1894 11 mal wegen Bettelns bestraft, dann in das Arbeitshaus verbracht. Daselbst Arbeitsverweigerung. Auftreten von Hallucinationen und Wahnideen. Aufnahme in die Irrenanstalt Mai 1895. Ruhig, besonnen, orientirt. Kein Krankheitsgefühl. Weigert sich zu arbeiten. Massenhafte Gehörstäuschungen. Absurde Wahnideen auf geschlechtlichem Gebiete. Unsinnige Größenideen. Geschlechtlich sehr erregbar. Schimpft, ist unzufrieden, hier und da gewaltthätig. Schlechte Kenntnisse. Kein Verständniss für seine Lage. Hochgradiger Schwachsinn. Gesteigerte Reflexerregbarkeit, Katalepsie. Diagnose: Dementia praecox.

K., 30 jähriger Kaufmann; von mütterlicher Seite hereditär belastet. Guter Schüler. Erste Aufnahme in die Irrenanstalt December 1885. In den letzten Jahren Abnahme des Gedächtnisses und der Leistungen bei gutem körperlichen Befinden. Selbstvorwürfe, Suicidversuch, Verfolgungsideen, Gehörstäuschungen, Verschlossenheit, Nahrungsverweigerung, Masturbation. Kein Affect. Gute Schulkenntnisse. März 1886 gebessert entlassen. October 1892 zweite Aufnahme. Deutlicher Schwachsinn. Apathie. Hallucinatorische Verbigeration. Fleißiger Arbeiter. Mai 1893 entlassen. November 1894 dritte Aufnahme. Kommt freiwillig in die Klinik, gleichgültig betreffs der Zukunft. Krankheitsgefühl. Hallucinationen bestehen fort. Keine Wahnideen. Vorübergehende grundlose Erregung. Katalepsie. November 1895 in die Pflegeanstalt überführt. Diagnose: Dementia praecox.

L., 19 jähriger Schneider. Eine Tante geisteskrank. Mittelmäßig beanlagt. Technisches Geschick. Erkrankt Mai 1894 mit Depression, Verwirrtheit, triebartigem Umherlaufen. Erste Aufnahme Juni 1894. Besonnen, orientirt. Krankheitsgefühl. Depressive Stimmung ohne stärkeren Affect. Beeinträchtigungswahn. Hypochondrische Ideen. Geschraubte, unsinnige Reden. Gedächtnissschwäche. Katalepsie, gesteigerte Reflexerregbarkeit, erhöhte mechanische Erregbarkeit von

Muskeln und Nerven (Facialisphänomen), Struma. Nach und nach Beruhigung, aber keine Genesung. October 1894 entlassen. Zweite Aufnahme Mai 1895. Seit kurzem ähnlicher Zustand wie früher. Suicidversuch. Gewaltthätig. Stimmungswechsel. Schwachsinnig. Confuse Reden, unsinnige Handlungen. Nach und nach Beruhigung. Fleißiger Arbeiter. November 1895 in die Pflegeanstalt überführt. Diagnose: Dementia praecox.

M., 49jähriger Taglöhner. Ueber Heredität nichts bekannt. War im Kriege 1870/71. Typhus, Scharlach, Diphtherie. 35 Jahre in derselben Stellung. Seit Januar 1894 Kopfschmerzen. Allmählich Unfähigkeit zur Arbeit; Abnahme des Gedächtnisses und der Leistungsfähigkeit. Häufig erregt und äußerst reizbar. Betete viel; beschäftigte sich mit Vorstellungen religiösen und ethischen Inhalts. Dabei Verfolgungs- und einzelne Größenideen. Aus seiner Stellung entlassen; verstimmt, niedergeschlagen. Reist im Mai 1895 plötzlich ohne Geld und Billet von Hause weg, wird in die Klinik aufgenommen. Keine Krankheitseinsicht. Zeitliche Orientirung mangelhaft; besonnen, ruhig, harmlos, apathisch, hochgradig schwachsinnig. Affectlos, weitschweifig und faselig in seinen Reden. Schlaffe Gesichtszüge Facialisdifferenz; Mitbewegungen; Patellarreflexe sehr gesteigert; vorübergehende Ptosis; mäßige Sprachstörung; keine Pupillenstarre. Ohnmachtsanfall. Ob luetische Infection, unbekannt. Diagnose: Dementia paralytica.

N., 47jähriger Kaufmann. Vater und 2 Schwestern geisteskrank. Gute Anlagen; 14 Jahre Reisender im gleichen Geschäft. 1890 Gründung eines eigenen Geschäfts; schon damals aufgeregt, zeitweise verstimmt und missmuthig. Kopfschmerz, Schlaflosigkeit. 1891 Auftreten von Verfolgungsideen. Hallucinationen. Gewaltthätig gegen seine Frau. Erste Aufnahme in die Klinik März 1892, nachdem sich die Krankheitserscheinungen noch gesteigert. Aeußert die gleichen Verfolgungs-, namentlich Vergiftungsideen. Protestirt gegen die Verbringung in die Anstalt. Mehrmalige Entlassung und Wiederaufnahme. Concurs des Geschäfts. Zweckloses Umherreisen; beschäftigungslos, zerstreut, vergesslich, dabei anspruchsvoll. Letzte Aufnahme December 1895. Ohne Einsicht und Energie, schwachsinnig. Bald äußerst reizbar, bald weich und lenksam. Orientirt und besonnen. Luetische Infection verneint. Miosis, reflectorische

Pupillenstarre, in der Erregung leichte Sprachstörung. Diagnose: Dementia paralytica.

P., 45jähriger Kaufmann. Vater geisteskrank, Schwester durch Suicid gestorben. Gute Beanlagung und Erziehung. 1877 Tentamen suicidii. Seit 1888 Klagen über Verdauungsstörungen, oft mit trauriger Verstimmung verbunden. Seit Sommer 1892 Gefühl der Ueberbürdung und Arbeitsunfähigkeit. Stellungswechsel. Schlaflosigkeit; starke Zunahme der hypochondrischen Ideen. Gedächtnissschwäche. Deprimirt und menschenscheu. Wiederholte Suicidversuche. Erste Aufnahme in die Klinik December 1893. Daselbst schlaff, energielos; Depression ohne tieferen Affect. Labile Stimmung. Beschäftigt sich nur mit seiner Person. Deutliche geistige Schwäche; tanzt wenige Tage nach dem Tode seiner Mutter. Zweimal aus der Klinik gebessert entlassen; kann sich aber draußen nicht mehr beschäftigen. Sucht im März 1895 wieder mit den gleichen hypochondrischen Ideen die Irrenklinik auf, um daselbst von seinen Beschwerden befreit zu werden. Im übrigen unverändert. Lues verneint. Sehr lebhafte Patellarreflexe; Hypalgesie; leichte Pupillendifferenz, keine reflectorische Starre. Keine deutliche Sprachstörung. Diagnose: Dementia paralytica. Wir müssen bei diesem Kranken bemerken, dass die Diagnose nicht mit Sicherheit gestellt werden konnte. Auch wiederholte Anstaltsbeobachtung in den letzten Jahren hat keine Entscheidung gebracht. Es kann daher nicht ausgeschlossen werden, dass manche Abweichungen der Versuchsergebnisse dieses Kranken von denjenigen der übrigen Paralytiker auf diesen Umstand zurückzuführen sind.

R., 44jährige Arbeiterfrau. Bruder geisteskrank. 1871 Heirath; Mann luetisch; 1874 Abortus. In den letzten Jahren Ohnmachtsanfälle. Trieb sich in Wirthschaften umher; Potus. Wurde im Juli 1895 in einer fremden Stadt aufgegriffen und ins Krankenhaus gebracht. Weiß nicht, wie sie dahin gekommen. Singt, schreit, entkleidet sich; schwatzt, heiter, will fortreisen. In die Irrenanstalt aufgenommen. Desorientirt; reizbar, gewaltthätig. Bald Beruhigung. Vages Krankheitsgefühl. Im allgemeinen heiter; häufiger Stimmungswechsel; Selbstmordversuch. Gedächtnissabnahme; schwachsinnig. Wiederholte Ohnmachtsanfälle. Gesteigerte Patellarreflexe; Spasmen; Facialisdifferenz; Tremor der Zunge; wenig ausgiebige Pupillen-

reaction; Sprach- und Schriftstörung. Diagnose: Dementia paralytica.

S., 44jähriger Telegraphensecretair. Keine Heredität. In der Jugend eine Gefängnissstrafe wegen Diebstahls. Feldzug. Ob Lues, unbekannt. Guter, gewissenhafter Beamter. 1887 erkrankt mit Verstimmung, Versündigungsideen, Appetitlosigkeit, schlechtem Schlaf, Verfolgungsideen. Nach $^5/_4$ Jahren nicht ganz geheilt entlassen. Zu Hause anscheinend genesen. Macht ein Examen; im Berufe thätig. Heirath. Neue Erkrankung 1892. Abgeschlagenheit, Kopfdruck. Verstimmung, depressive Wahnideen. Nahrungsverweigerung. Starke Hemmung. Seit Anfang 1894 Besserung. Querulirendes Wesen. Nachher apathisch. October 1894 Pupillenstarre. Entwicklung von hypochondrischen und Verfolgungsideen. Energielosigkeit, Einförmigkeit; kein Affect. Seit Anfang 1895 lebhafter Umschlag in Euphorie; Größenideen; hochgradiger Schwachsinn. Starke Steigerung der Reflexe; vorübergehend Blasenlähmung; Sprachstörung. Diagnose: Dementia paralytica.

T., 46jähriger Gasarbeiter. Keine Heredität. Regelmäßige Lebensweise. Ueber luetische Infection nichts zu erfahren. Allmählicher Beginn der Erkrankung 1895. Schlaflosigkeit, Depression, Selbstvorwürfe, Angst, Verfolgungsideen. Leicht erregbar. Seit October 1895 Zunahme der Krankheit. Beachtungswahn; Personenverkennung; Selbstmordversuch. Aufnahme in die Irrenanstalt November 1895. Benommen, mangelhaft orientirt, ängstlich, kleinmüthig, rathlos, gehemmt, verwirrt, widerstrebend. Nach und nach Beruhigung; freieres Wesen. Schwachsinnig. Katalepsie. Patellarreflexe gesteigert; Zunge weicht ab; wenig ausgiebige Pupillenreaction; Hypalgesie, Sprach- und Schriftstörung. Zahlreiche indurirte Drüsen; Exostosen der Tibia. Diagnose: Dementia paralytica.

Die gesunden Versuchspersonen waren cand. med. A. und die 4 Wärter E., J., O., U. der Irrenklinik, alle junge Leute im Alter von 20—30 Jahren.

Ein Ueberblick über die Reihe dieser Versuchspersonen zeigt, dass dieselbe recht verschiedenartige Elemente enthält. Für die Beurtheilung dieser Anfangsversuche wäre es wohl besser gewesen, die Auswahl der Versuchspersonen so treffen zu können, dass bei allen möglichst der gleiche Bildungsgrad vorhanden gewesen wäre und wir

im wesentlichen nur mit den Factoren Gesundheit und Krankheit hätten zu rechnen brauchen. Da wir jedoch von dem zur Zeit in der Klinik anwesenden Krankenmaterial abhängig waren, konnte hierauf keine Rücksicht genommen werden. Andererseits war gerade hierdurch die Möglichkeit geboten, zu zeigen, in wie weit Bildung, Beruf, Beschäftigung und Neigungen des Einzelnen auch das vom Krankheitsprocesse veränderte Seelenleben noch beeinflussten. Wenn wir eine Gruppirung der Versuchspersonen nach dem Bildungsgrade versuchen, so dürfen wir jedenfalls den Gesunden A. und die Paralytiker N., P., S. an die Spitze stellen; den 3 letzteren kam noch infolge ihrer Berufsthätigkeit eine besondere Uebung und Fertigkeit bei den Rechenarbeiten zu. Von dem Hebephrenen K., bei welchem in Folge seiner kaufmännischen Beschäftigung auch eine besondere Fertigkeit hierin vorauszusetzen gewesen wäre, liegen keine derartigen Versuche vor. Fast bei allen Hebephrenen ist in der Anamnese auf gute Schulbildung hingewiesen, deren Reste bei manchen auch auf anderen als den untersuchten Gebieten psychischer Thätigkeit noch nachweisbar waren. Eine nähere Gruppirung der Hebephrenen dürfte wohl C. und K. an die Spitze, G. und H. an den Schluss der Reihe stellen, ohne der Willkür größeren Spielraum zu lassen. Jedenfalls ist die Bildungsstufe der Hebephrenen keine geringere gewesen als die der Gesunden E., J., O. und U. Bei den Paralytikern M., T. und R. war vielleicht schon ein größerer Theil der in der Schule erworbenen Kenntnisse in Folge des höheren Lebensalters und der geringen Uebung verloren gegangen.

II. Auffassungsversuche.

Die ersten Versuche dienten dazu, ein Urtheil über die Auffassungsfähigkeit der Versuchspersonen zu gewinnen. Ich benutzte zu diesem Zwecke das von Cron und Kraepelin angegebene Verfahren der fortlaufenden Auffassung von Gesichtsreizen. Trommeln, die in Schneckenwindungen mit Schriftzeichen beklebt waren, drehten sich in gleichmäßiger Geschwindigkeit unter Senkung auf dem Kymographion und wurden durch einen Spalt von veränderlicher Weite aus bestimmter Entfernung betrachtet. Während die Reize vor dem Auge der Versuchspersonen vorbeiglitten, wurden sie gelesen und laut ausgesprochen. Ich muss es mir hier versagen, ausführlich auf

das Verfahren selbst einzugehen, und betreffs aller Einzelheiten auf die Arbeit von Cron und Kraepelin[1]) verweisen. Da meine Versuche nahezu gleichzeitig mit den in jener Arbeit besprochenen ausgeführt wurden, konnten die dort gewonnenen Erfahrungen leider noch nicht zur Richtschnur bei der Anordnung meiner Versuche dienen.

Um ein Maß der Auffassungsfähigkeit der verschiedenen Versuchspersonen zu erhalten, war es nöthig, wie in der genannten Arbeit des näheren erörtert ist, die Reize nur so kurze Zeit dem Auge darzubieten, dass sie nicht alle richtig aufgefasst werden konnten. Drehungsgeschwindigkeit des Kymographions und Spaltweite, beide veränderlich, bestimmten die Spaltzeit, d. h. die Zeit, während welcher die einzelnen Bestandtheile der Reize dem Auge sichtbar blieben. Schon die Versuche von Cron und Kraepelin haben gezeigt, wie schwierig es ist, die Spaltzeit so zu wählen, dass sie für eine größere Reihe von Versuchspersonen bei einheitlicher Versuchsanordnung brauchbare Ergebnisse liefert. Bei der dort gewählten Geschwindigkeit von 24 mm in der Secunde und einer zwischen 3 und 5 mm wechselnden Spaltweite zeigte es sich, dass bei einer Versuchsperson schon nahezu die untere Grenze der Auffassung erreicht war. Dass das Gebiet der Auffassungsschwelle bei der Verschiedenheit meiner Versuchspersonen auch recht ungleich sein musste, durfte darnach erwartet werden.

Schon die ersten Versuche mit einigen Kranken zeigten, dass die Versuchsanordnung Cron's und Kraepelin's, welche ich des Vergleichs halber gerne beibehalten hätte, zu große Anforderungen an die Leistungsfähigkeit stellte. Es war die Möglichkeit vorhanden, die Drehungsgeschwindigkeit und die Spaltweite zu ändern. Bei der Geschwindigkeit von 24 mm waren die Pausen zu kurz, um zwischen zwei Reizen ein Erschlaffen der Aufmerksamkeit zu gestatten, anderseits lang genug zum Aussprechen des Gelesenen. Es war damit der Vortheil gegeben, in der Methode eine fortlaufende Arbeit zu besitzen, die gleichzeitig Aufschlüsse über die psychischen Grundeigenschaften Uebung, Ermüdung u. a. m. lieferte. Diesen Vortheil be- Versuchen mit Kranken aus der Hand zu geben, war um so weniger

1) Diese Arbeiten, II, S. 203.

angezeigt, als gerade alle übrigen continuirlichen Methoden, die bisher zu psychologischen Versuchen verwandt wurden, mangels einer Controle bei der Arbeit zu Experimenten mit Kranken nicht wohl verwendbar erscheinen. Andererseits war aber gerade zu erwarten, aus dem Verhalten von Uebung und Ermüdung wichtige Aufschlüsse zu erhalten. Die Geschwindigkeit wurde daher bei meinen Versuchen nur um $^1/_6$, also auf 20 mm, verringert, wobei die einzelnen Reize in Zwischenräumen von je 1,5 Secunden einander folgten. Die gleiche Geschwindigkeit wurde bei allen Versuchen beibehalten. Die Spaltweite betrug bei den meisten Versuchen 10 und 5 mm; nur bei einzelnen kam auch eine mittlere Spaltweite von 8 mm zur Anwendung.

Von den Versuchspersonen, mit welchen zuerst experimentirt wurde, liegen größere Versuchsreihen vor. Bei anderen musste ich mich jedoch auf kürzere Serien beschränken, da das Ergebniss ausgedehnterer Versuchsreihen nicht im richtigen Verhältnisse zu dem bei der Untersuchung einer größeren Anzahl von Personen erforderlichen beträchtlichen Zeitaufwande stand. Wieder bei anderen Versuchspersonen gestattete es die psychische Leistungsfähigkeit der Kranken, namentlich in Folge der erwähnten Verschiedenheit des Auffassungsschwellengebietes, nicht, einen bestimmten Versuchsplan einzuhalten, indem die Versuchspersonen den an sie gestellten Anforderungen gegenüber versagten. Diese leider nicht völlig zu vermeidende Verschiedenheit der Versuche machte den Vergleich derselben nicht immer einfach.

Die Spaltzeit bei der gewählten Geschwindigkeit von 20 mm in der Secunde betrug bei einer Spaltbreite von 5 mm ungefähr 335 σ, bei 10 mm über das Doppelte. Von Cron und Kraepelin ist schon darauf hingewiesen, dass es fraglich ist, ob gerade diese Zeiten für die Auffasung maßgebend sind, da Gruppen von Zeichen bis zu einer bestimmten Grenze einheitlich aufgefasst werden. Bei der geringsten angewandten Spaltbreite von 5 mm sind die sinnlosen Silben mit einer Durchschnittsbreite von 4 mm völlig, die einsilbigen Wörter mit einer solchen von 6,7 nur zum Theil gleichzeitig zu übersehen. Bei den zweisilbigen Wörtern mit einer Durchschnittsbreite von 10,4 mm kommt eine einheitliche Auffassung nicht in Betracht. Das Lesen einer Trommel erforderte genau 7 Minuten. Die einzelnen Trommeln wurden

in Zwischenräumen von 10 Minuten vom Anfange eines bis zum Anfange des nächsten Versuches gelesen.

Hauptsächlich wurde mit einsilbigen Wörtern (Trommel *A*) und sinnlosen Silben (Trommel *C*) experimentirt, während nur bei wenigen Versuchen die zweisilbigen Wörter (Trommel *B*) zur Verwendung kamen. Von einigen noch zu erwähnenden Ausnahmen abgesehen wurde am einzelnen Versuchstage nur eine dieser Trommelarten benutzt. Es wurde nur mit einem Auge gelesen, während das andere verdeckt war; um jedoch einer stärkeren peripheren Ermüdung im Auge möglichst vorzubeugen, wurde jeweils nach dem Lesen einer Trommel das Auge gewechselt. Anomalien der Augen, welche die Auffassung beeinträchtigen konnten, waren bei den Versuchspersonen nicht vorhanden; insbesondere war bei den Paralytikern normaler Augenhintergrund durch die ophthalmoskopische Untersuchung festgestellt. Die bei einigen Versuchspersonen vorhandenen Refractionsanomalien waren durch Gläser corrigirt. Irgend welche bemerkenswerthe aphasische Störungen bei den Paralytikern, welche trotz guter Auffassung das Lesen hätten beeinflussen können, waren nicht vorhanden.

Die Lesungen wurden stenographirt, Auslassungen besonders bemerkt. Bei der großen Zahl falscher Lesungen einzelner Versuchspersonen war es, namentlich bei Trommel *C*, manchmal schwierig zu folgen. Von dem Gedanken, durch ein im gleichen Tempo mit dem Erscheinen der Reizworte schlagendes Metronom das Registriren zu erleichtern, wurde wieder abgesehen, da hierdurch auch die Versuchsperson auf das Erscheinen des neuen Reizes aufmerksam gemacht und somit ein neues Moment in den Versuch hineingetragen worden wäre.

a. Versuche mit sinnlosen Silben.

An diesen Versuchen nahmen nur 3 Paralytiker Theil, da es nicht möglich war, mit den übrigen, von denen andersartige Versuche vorliegen, diese auszuführen. Es finden sich unter ihnen die Kranken N. und P., die, wie aus späteren Versuchen hervorgeht, immer den Gesunden am nächsten stehen. Wenn nur mit 2 Gesunden experimentirt wurde, so geschah dies in der Voraussicht, auf die Versuche von Cron und Kraepelin verweisen zu können. Jedenfalls

ist der Bildungsgrad dieser Beiden nicht höher als derjenige der Kranken.

Bei der Besprechung der Versuche folgen wir im Großen und Ganzen dem in der genannten Arbeit gewählten Gange, weil die dort leitenden Gesichtspunkte auch hier ihre Geltung haben. Beim Lesen sinnloser Silben kam die Auffassungsfähigkeit am reinsten zum Ausdruck, da bei dieser Aufgabe andersartige Einflüsse, wie die Unterstützung der Auffassung durch Worterinnerungsbilder, kaum mitspielten. Dazu kommt hier noch der Vortheil, dass mit Ausnahme der Versuche von K. und L. die gleiche Versuchsanordnung geplant war. Allerdings hatten die Versuchspersonen vorher eine verschieden große Zahl von Trommeln *A* gelesen. Es wurde mit Trommel *C* je an zwei Tagen experimentirt. Am ersten Tage wurde zuerst eine Trommel mit 10 mm Spaltweite, darauf eine solche mit 5 mm gelesen. Am zweiten Tage war die Reihenfolge umgekehrt; es wurde mit 5 mm begonnen. Meist wurde an unmittelbar oder kurz auf einander folgenden Tagen experimentirt; nur einmal lag eine größere Anzahl von Tagen zwischen den Versuchen. Bei den Paralytikern M. und N. war es nicht möglich, die Versuche in dieser Weise völlig durchzuführen. M. konnte nur jeweils eine Trommel an einem Tage lesen, während seine Auffassungsfähigkeit bei der zweiten völlig versagte. Auch N. war am ersten Versuchstage nicht im Stande, bei der engeren Spaltweite zu lesen. Bei K. und L. war die Versuchsanordnung etwas geändert. Sie lasen am ersten Tage 3 Trommeln mit 10, 8 und 5 mm Spaltweite, nachdem sie vorher in gleicher Weise 3 Trommeln *B* gelesen hatten. Am zweiten Tage wurde mit Trommel *C* begonnen, bei L. musste der Versuch jedoch wegen einer starken gemüthlichen Erregung schon nach dem Lesen der ersten Trommel abgebrochen werden.

Die Ergebnisse dieser Versuche sind in Tabelle I dargestellt, wo für jede Versuchsperson die Zahl der richtig aufgefassten Silben (*r*), der falsch gelesenen (*f*) und der ausgelassenen (*a*) in $^0/_0$ der Gesammtzahl der Reize angegeben ist. Ein erster Ueberblick über die Zahlenreihen zeigt, dass der größere Theil der Silben richtig aufgefasst wurde. Berechnen wir zunächst bei jeder Spaltweite Durchschnittszahlen für die Leistungen der 3 Gruppen, so ergiebt sich, dass die größte Zahl der richtig erkannten Reize sich bei den Gesunden findet,

die geringste den Paralytikern zukommt; die Hebephrenen stehen beide Male in der Mitte. Die bei 8 mm in den Versuchen mit K. und L. gewonnenen Ergebnisse sind, da ohne besonderes Interesse, nicht angeführt.

Tabelle I.

Versuchs-personen		10 mm			5 mm		
		r	*f*	*a*	*r*	*f*	*a*
Gesunde.	E.	99,07	0,92	0	97,97	2,03	0
	J.	94,82	4,81	0,37	89,82	9,44	0,73
Gruppen-durchschnitt.		96,94	2,86	0,19	93,90	5,73	0,37
Hebephrene.	B.	57,95	6,85	35,55	52,03	7,77	40,19
	C.	88,33	11,66	0,37	65,56	34,07	0,25
	F.	91,48	7,59	0,92	22,96	47,41	29,62
	G.	49,07	31,66	19,26	52,69	13,15	34,25
	K.	97,41	2,59	0	90,93	7,40	1,66
	L.	84,08	8,15	7,77	82,22	10,75	7,03
Gruppen-durchschnitt.		77,97	11,40	10,63	61,10	20,08	18,82
Paralytiker.	M.	46,67	53,33	0	20,37	77,78	1,85
	N.	82,80	14,24	2,96	67,04	17,05	15,91
	P.	78,88	18,90	2,22	86,53	12,73	0,74
Gruppen-durchschnitt.		69,45	28,82	1,73	57,98	35,85	6,17

Beim Vergleich dieser Durchschnittszahlen ist zu berücksichtigen, dass die Zahlen für M. und N. meist nur das Ergebniss des Lesens einer einzigen Trommel sind, während sie bei der zweiten Trommel völlig versagten. Läge von dieser ein verwerthbares Resultat vor, so wäre jedenfalls die Leistung von M. und N. und damit auch der Durchschnitt der Paralytiker noch niedriger.

Die Verengerung des Spaltes auf 5 mm hat in allen Gruppen

ein Sinken der richtigen Lesungen zur Folge. Während sich jedoch die Abnahme bei den Gesunden in sehr mäßigen Grenzen hält, ist sie bei den Kranken recht beträchtlich. Folgende Tabelle zeigt das Verhältniss der Zahl richtiger Lesungen bei beiden Spaltweiten.

Tabelle II.

Spaltweite	10 mm	5 mm
Richtige Lesungen; Ges.	100	96,9
» » Heb.	100	78,4
» » Paral.	100	83,4

Die Spaltweite von 5 mm liegt bei den Gesunden nahe der Grenze, jenseits deren eine Verbreiterung des Spaltes keine wesentliche Zunahme der richtigen Lesungen zur Folge hat. Dies durften wir erwarten, da in der Arbeit von Cron und Kraepelin eine Spaltzeit von 230 σ schon nahezu dieser Grenze entsprach. Von E. wurden bei 5 mm schon 98 % der Reize richtig aufgefasst. Bei den Hebephrenen hat die Verengerung des Spaltes eine Abnahme der richtigen Lesungen um 21,6 % zur Folge. Die einzelnen Personen nehmen daran allerdings in verschiedenem Grade Theil. Bei G., der in der Gruppe bei 10 mm die geringste Zahl richtiger Lesungen aufweist, bessert sich bei 5 mm die Leistung sogar um ein geringes. Bei allen übrigen sinkt die Zahl der richtigen Lesungen. Bei F. führt die Verengerung des Spaltes schon nahezu an die untere Grenze der Auffassungsfähigkeit, trotz verhältnissmäßig guter Auffassung bei 10 mm. Ziemlich beträchtlich ist die Abnahme richtiger Lesungen auch bei C.; in mäßigen Grenzen hält sie sich bei B., K. und L.; bei letzterem entspricht die Abnahme der bei den Gesunden gefundenen. In der Gruppe der Paralytiker verringert sich die Zahl der richtig erkannten Reize bei 5 mm um 16,6 %. Die Leistung sinkt also etwas weniger als bei den Hebephrenen; es ist dies auf eine merkwürdigerweise bei P. eintretende ziemlich große Zunahme der Zahl richtiger Lesungen bei 5 mm zurückzuführen. Bei M. und N. ist ein beträchtliches Sinken festzustellen; bei ersterem nähern wir uns rasch der unteren Grenze der Auffassung.

Bei 10 mm weisen unter allen Versuchspersonen die beiden

Gesunden und der zwischen diesen stehende Hebephrene K. das beste Resultat auf. Diesen schließen sich 3 Hebephrene an; es folgen die Paralytiker N. und P.; den Schluss machen B., G. und der Paralytiker M. Bei 5 mm stehen die gleichen Personen an der Spitze; diesen schließt sich der Paralytiker P. und der Hebephrene L. an. Es folgt der Paralytiker N. und, nachdem sich die übrigen Hebephrenen angereiht, zum Schluss wieder der Paralytiker M. Tabelle III giebt einen Ueberblick über die Reihenfolge der Versuchspersonen, für jede Spaltweite gesondert.

Tabelle III.

	Versuchspersonen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10 mm	Gesunde	E.		J.								
	Hebephrene		K.		F.	C.	L.			B.	G.	
	Paralytiker							N.	P.			M.
5 mm	Gesunde	E.		J.								
	Hebephrene		K.			L.		C.	G.	B.	F.	
	Paralytiker				P.		N.					M.

Die neben den richtigen Lesungen sich findenden Fehler und Auslassungen zeigen bei den verschiedenen Versuchspersonen ein ganz ungleiches Verhalten. Die bei den Gesunden vorkommenden Auslassungen können bei ihrer geringen Anzahl wesentlich nur auf Zufälligkeiten beruhen. Bei den Hebephrenen überwiegen im Durchschnitt die Fehler etwas über die Auslassungen. Bei den Paralytikern steht einer großen Zahl Fehler eine kleine Zahl Auslassungen gegenüber. Untersuchen wir, welchen Einfluss die Verengerung der Spaltweite auf Fehler und Auslassungen gehabt hat, so finden wir bei den Gesunden eine Zunahme beider auf das Doppelte. Bei den Hebephrenen nehmen Fehler und Auslassungen ebenfalls in gleichem Maße zu. Bei den Paralytikern wächst die Zahl der Auslassungen im Durchschnitt relativ stärker, aber die Fehler überwiegen bei der engeren Spaltweite doch noch nahezu um das 6 fache.

Die Betrachtung des Verhaltens der einzelnen Versuchspersonen lässt bei den Gesunden wegen der geringen Zahl der Auslassungen

keine weiteren Schlüsse zu. Bei dem Hebephrenen K. treten bei 5 mm einige Auslassungen auf, bei Steigerung der Fehlerzahl auf das Dreifache, während bei 10 mm keine Reize völlig übersehen werden. Bei C. spielen Auslassungen keine Rolle; die Zahl der Fehler steigt bei 5 mm beträchtlich. Bei L. sinkt die Zahl der Auslassungen bei 5 mm sogar unbedeutend, unter mäßiger Zunahme der Fehler. Bei B., wo die Zahl der Auslassungen auffallend groß ist, findet sich eine geringe Zunahme von Fehlern und Auslassungen. Bei F. und G. nimmt die Zahl der Auslassungen beträchtlich zu; bei ersterem erhält gleichzeitig die Fehlerzahl einen starken Zuwachs, während bei letzterem die Fehlerzahl auf Kosten der Auslassungen abnimmt. Der Paralytiker M. begeht bei 5 mm mehr Fehler; gleichzeitig treten einige Auslassungen auf, die bei der größeren Spaltweite nicht vorkommen. Bei N. nehmen bei 5 mm Fehler und Auslassungen, letztere aber in weit höherem Maße, zu. Bei P. sinkt, entsprechend der oben festgestellten besseren Leistung bei 5 mm, die Zahl der Fehler und Auslassungen.

Die Erschwerung der Versuchsbedingungen steigert im allgemeinen Fehler und Auslassungen. Nach den Versuchen von Cron und Kraepelin war es wahrscheinlich, dass die Auslassungen ein richtigeres Bild der Auffassungsschwierigkeiten lieferten. Im gewissen Sinne geht dies auch aus den vorliegenden Versuchen hervor. In den Durchschnittszahlen ist die Richtigkeit dieser Annahme zwar nicht offenkundig. Lassen wir aber die Versuchspersonen, bei welchen die engere Spaltweite den Versuch nicht wesentlich erschwert, und diejenigen, bei welchen Auslassungen überhaupt keine Rolle spielen, außer Betracht, so lässt sich dieselbe nachweisen. Sehen wir aus diesen Gründen von E., J. und C. einerseits, von L. und P. anderseits ab, so bleiben noch K. und M., bei welchen erst bei der engeren Spaltweite Auslassungen auftreten, und B., F., G. und N., bei welchen die Verengerung eine weit bedeutendere Zunahme der Auslassungen als der Fehler zur Folge hat.

Unter gleichen Bedingungen scheinen jedoch, wie auch die Versuche von Cron und Kraepelin ergeben haben, die Beziehungen zwischen Fehlern und Auslassungen wesentlich von persönlichen Eigenthümlichkeiten abzuhängen. Bei den Hebephrenen scheint im allgemeinen eine größere Neigung zu Auslassungen vorhanden zu sein, bei

den Paralytikern zu Verlesungen; der absoluten Zahl nach überwiegen zwar letztere in beiden Gruppen von Kranken. Während dort auf 100 Verlesungen 93,4 Auslassungen kommen, sind es hier nur 12,2. Nur der Hebephrene C. weicht in dieser Hinsicht von dem Verhalten der Gruppe ab, da er fast ausschließlich Fehler begeht. Im ganzen haben demnach die Hebephrenen den Leseschwierigkeiten gegenüber leichter auf den Versuch der Auffassung verzichtet, während die Paralytiker mehr geneigt waren, die unvollkommen aufgefassten Reize durch eigene willkürliche Aenderungen umzugestalten. Dass dies bei der Art des Lesestoffes, wo keinerlei Anhalt zur richtigen Ergänzung des unvollkommen Erkannten gegeben war, meist zu fehlerhaften Lesungen führen musste, ist selbstverständlich.

Weiteren Einblick in diese Verhältnisse würde die nähere Betrachtung der Fehler gewähren. Wegen der schon erwähnten Schwierigkeit des Registrirens bei Häufung von Fehlern muss jedoch bei dieser Trommel davon Abstand genommen werden.

b. Versuche mit einsilbigen Wörtern.

Bei den Leseversuchen mit Trommel *A* war leider die Versuchsanordnung recht verschieden. Die beiden Gesunden lasen wie bei Trommel *C* an jedem Versuchstage zwei Trommeln, am ersten mit 10 und 5 mm Spaltweite, am zweiten in umgekehrter Reihenfolge. Die gleichen Versuche wurden mit F. durchgeführt; für D., G. und N. war dieselbe Versuchsanordnung geplant. Ersterer war jedoch nur zu einem einmaligen Versuche zu bewegen. Den beiden anderen machte das Lesen bei 5 mm zu große Schwierigkeiten. G. war am ersten Tage nicht im Stand, bei dieser Spaltweite zu lesen; am zweiten versagte seine Auffassungsfähigkeit ebenfalls, als er zum Beginn des Versuchs mit 5 mm lesen sollte, doch war er, nachdem er mit der größeren Spaltweite eine Trommel gelesen, im Stande, noch zwei Trommeln mit 5 mm zu lesen. N. las am ersten Tage eine Trommel mit 10 mm; bei 5 mm versagte seine Leistungsfähigkeit, als er die Hälfte der Trommel gelesen hatte; am zweiten Tage vermochte er dabei nichts aufzufassen, so dass auch an diesem Tage nur eine Trommel mit 10 mm gelesen wurde. K. und L. lasen an zwei Tagen 3 Trommeln mit 10, 8 und 5 mm Spaltweite. Bei M. und P. war die Versuchsanordnung die, dass an 3 Tagen je 3 Trommeln mit

diesen Spaltweiten gelesen wurden, am vierten Tage in umgekehrter Reihenfolge. Am dritten Versuchstage konnte M. nur zwei Trommeln lesen. Aehnlich waren auch die Versuche C.'s; nur las er an den beiden letzten Tagen noch je zwei weitere Trommeln, mit 5 mm am dritten, 10 mm am vierten Tage, so dass von diesen Tagen jeweils das Ergebniss von 5 Trommeln vorliegt.

In Tabelle IV sind die Ergebnisse entsprechender Versuche zusammengestellt. Mit Ausnahme von B., C., M. und P., von welchen 3 Versuchstage verwerthet sind, sind es die Durchschnittsergebnisse zweier Tage.

Tabelle IV.

Versuchspersonen		10 mm			8 mm			5 mm		
		r	*f*	*a*	*r*	*f*	*a*	*r*	*f*	*a*
Gesunde	E.	97,67	2,32	0				98,92	1,07	0
	J.	94,83	4,64	0,53				95,59	4,41	0
Gruppendurchschnitt		96,25	3,48	0,27				97,25	2,74	0
Hebephrene	B.	69,87	1,91	28,21	58,59	1,78	39,64	46,66	2,60	50,76
	C.	91,31	8,69	0	91,66	8,34	0	78,89	22,11	0
	D.	86,54	1,32	12,14				47,86	3,93	48,21
	F.	91,60	5,66	2,68				76,92	11,99	11,08
	G.	77,09	12,56	10,35				66,79	12,31	20,89
	K.	95,53	4,47	0	96,25	3,57	0,18	95,00	4,82	0,18
	L.	79,63	6,43	13,94	87,50	5,95	6,55	86,07	9,64	4,28
Gruppendurchschnitt		84,56	5,85	9,59				71,19	9,50	19,31
Paralytiker	M.	47,38	40,59	12,03	46,19	39,68	14,13	46,96	41,79	11,25
	N.	77,01	13,25	9,73				(14,26	7,85	77,89)
	P.	98,93	1,07	0	99,17	0,83	0	97,38	2,38	0,24
Gruppendurchschnitt		74,44	18,30	7,36						

Es sind auch hier wie bei der Trommel *C* zum Vergleich die

mittleren Leistungen der Gruppen berechnet. Für die Spaltweite von 8 mm ist hiervon abgesehen, da ja nur von einem Theil der Personen Versuche vorliegen. Die größte Zahl richtiger Lesungen findet sich bei den Gesunden; dann kommen die Hebephrenen und endlich die Paralytiker. Die für N. bei 5 mm angegebenen Zahlen wurden nur beim Lesen einer halben Trommel gewonnen, weshalb auch die Durchschnittsleistung der Gruppe nicht berechnet ist.

Der Einfluss der Spaltweite machte sich bei Trommel *A* in gleicher Weise wie bei Trommel *C* geltend. Bei den Gesunden ist bei der engeren Spaltweite die Zahl der richtigen Lesungen sogar noch etwas größer als bei 10 mm. Diese Thatsache weist darauf hin, dass wir uns wie bei Trommel *C* bei 5 mm schon nahe der Grenze befinden, jenseits derer eine Verbreiterung des Spaltes das Lesen nicht wesentlich erleichtert. Von den Hebephrenen werden bei 5 mm 13,4 % der Reize weniger erkannt. Mit Ausnahme L.'s nimmt die Zahl der richtigen Lesungen bei allen, wenn auch in verschiedenem Grade, ab. Bei den Paralytikern ist ebenfalls ein Sinken der richtigen Lesungen festzustellen; allerdings ist dasselbe bei M. mit der ohnehin schlechtesten Leistung nur sehr geringfügig. Bei P. finden wir uns mit dieser Aufgabe bei den gewählten Spaltweiten noch nahe der oberen Grenze der Auffassungsfähigkeit; es ist daher bei 5 mm nur eine geringe Abnahme der Zahl der richtigen Lesungen festzustellen. N. ist dagegen der Aufgabe, mit 5 mm zu lesen, nicht mehr gewachsen.

Bei 10 mm weist der Paralytiker P. die größte Zahl richtiger Lesungen auf. Der Gesunde E. kommt erst an zweiter Stelle; ihm reihen sich der erste Hebephrene K. und der Gesunde J. an. Es folgen weiter 5 Hebephrene, worauf die Reihe durch den Paralytiker N. unterbrochen wird. Den Schluss macht der Paralytiker M. Bei 5 mm nimmt der Gesunde E. die erste Stelle ein, gefolgt von dem Paralytiker P. Der zweite Gesunde übertrifft noch etwas den ersten Hebephrenen. Diese folgen sich bis zum letzten in ununterbrochener Reihenfolge; erst mit diesem steht der zweite Paralytiker in gleicher Linie. Folgende Tabelle giebt die Uebersicht über die Reihenfolge der Versuchspersonen bei der größeren und kleineren Spaltweite.

Tabelle V.

	Versuchs-personen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10 mm	Gesunde		E.		J.								
	Hebephrene			K.		F.	C.	D.	L.	G.		B.	
	Paralytiker	P.									N.		M.
5 mm	Gesunde	E.		J.									
	Hebephrene				K.	L.	C.	F.	G.	D.		B.	
	Paralytiker		P.								M.		N.

Ein Vergleich der beiden Reihen zeigt, dass die größere Schwierigkeit der Aufgabe, bei 5 mm zu lesen, die Stellung der Kranken den Gesunden gegenüber verschlechtert hat.

Das Verhältniss von Fehlern und Auslassungen ist auch beim Lesen der Wörter recht verschieden. Bei den Gesunden finden sich, von einigen zufälligen Auslassungen abgesehen, nur Fehler. Bei den Hebephrenen überwiegt die Zahl der Auslassungen über die Fehler; bei den Paralytikern finden wir das umgekehrte Verhältniss. Die Verengerung der Spaltweite bewirkt ein stärkeres Ansteigen der Auslassungen als der Fehler. Wenn auch Fehler und Auslassungen mit der Schwierigkeit der Versuchsbedingungen zunehmen, so finden wir doch wie bei Trommel *C*, dass die Auslassungen ein getreueres Bild der Auffassungsschwierigkeiten geben.

Die Betrachtung des Verhaltens der einzelnen Versuchspersonen bestätigt diese Annahme. Gleichwie von den Gesunden müssen wir dabei von den Hebephrenen C. und K. und dem Paralytiker P. wegen der äußerst geringfügigen Zahl der Auslassungen oder des Mangels solcher absehen. Die Hebephrenen B., D., F., G. und der Paralytiker N. lassen deutlich das starke Anwachsen der Auslassungen bei Verengerung der Spaltweite erkennen. L. zeigt eine Besserung seiner Leistung bei 5 mm, M. mit seiner an und für sich schon äußerst schlechten Leistung bei 5 mm nur ein unbedeutendes Sinken.

Dabei treten in dem Verhalten von Auslassungen und Verlesungen wieder deutlich persönliche Eigenthümlichkeiten hervor. Die

größere Neigung zu Verlesungen bei den Paralytikern, zu Auslassungen bei den Hebephrenen, wie wir sie schon beim Lesen sinnloser Silben gefunden haben, ist auch bei Trommel *A* vorhanden, wenn auch nicht in gleich ausgeprägtem Maße. Bei 10 mm Spaltweite kommen dort auf 100 Verlesungen 40,2 Auslassungen, während ihnen 163,9 bei den Hebephrenen gegenüberstehen. Bei 5 mm können wir das Verhältniss wegen des mangelhaften Ausfalls des Versuchs mit N. nicht berechnen. C. und K. zeigen ein von ihrer Gruppe abweichendes Verhalten, indem sich bei ihnen keine Auslassungen finden. Eine Gruppirung der Versuchspersonen nach der Zahl der Auslassungen stimmt in den einzelnen Gruppen nahezu völlig mit der nach der Zahl der richtigen Lesungen überein. Es geht also auch daraus wieder hervor, dass die Auslassungen einen ziemlich richtigen Maßstab für die Schwierigkeit der Auffassung geben. Eine Ordnung nach der Zahl der Verlesungen weicht dagegen manchmal recht beträchtlich von derjenigen nach der Güte der Leistung ab. Wir finden darin nur den Ausdruck einer verschiedengradigen Neigung, unvollkommen erfasste Eindrücke durch eigene Zuthaten zu ergänzen.

Die mit Trommel *A* gewonnenen Werthe zeigen durchweg eine Besserung gegenüber den mit Trommel *C* erhaltenen. In Tabelle VI sind die Ergebnisse entsprechender Versuche mit den beiden Trommeln neben einander gestellt. Es sind dabei jeweils die Mittelzahlen aus den mit 10 und 5 mm erhaltenen Ergebnissen angeführt.

Im allgemeinen ist die Zahl der richtigen Lesungen bei Trommel *A* größer als bei Trommel *C*. Bei den Gesunden ist zwar der Einfluss des Lesestoffs nur unbedeutend, da ja die Ergebnisse der oberen Grenze der Auffassungsfähigkeit nahe liegen. In der Gruppe der Hebephrenen werden bei Trommel *A* von allen mehr richtige Lesungen geliefert; allerdings ist der Grad der Besserung bei den einzelnen Versuchspersonen der Gruppe recht verschieden. Auch in der Gruppe der Paralytiker ist im Durchschnitt die gleiche Aenderung der Leistung bei Trommel *A* festzustellen. Nur N. zeigt ein abweichendes Verhalten, indem in seinen Versuchen — er ist der Einzige, bei welchem nur mit 10 mm Spaltweite ausgeführte verglichen werden konnten — das Lesen von Trommel *C* das bessere Ergebniss geliefert hat.

Tabelle VI.

Versuchspersonen		Trommel *A* r	Trommel *A* f	Trommel *A* a	Trommel *C* r	Trommel *C* f	Trommel *C* a
Gesunde	E.	98,30	1,70	0	98,52	1,48	0
	J.	95,21	4,53	0,26	92,32	7,12	0,55
Gruppendurchschnitt		96,76	3,11	0,13	95,42	4,30	0,28
Hebephrene	B.	58,48	2,85	38,66	54,81	7,31	37,87
	C.	82,74	17,26	0	76,94	22,88	0,18
	F.	84,29	8,82	6,88	57,22	27,50	15,27
	G.	71,94	12,44	15,62	50,83	22,41	26,76
	K.	95,27	4,65	0,09	94,17	5,00	0,83
	L.	82,85	8,04	9,11	79,82	10,56	9,62
Gruppendurchschnitt		79,26	9,01	11,73	68,96	15,95	15,09
Paralytiker	M.	50,27	37,68	12,05	33,52	65,56	0,92
	N.	77,01	13,25	9,73	82,80	14,24	2,96
	P.	97,68	2,14	0,18	82,70	15,81	1,48
Gruppendurchschnitt		74,99	17,69	7,32	66,34	31,87	1,79

Die Zunahme der richtigen Lesungen war auch in den Versuchen Cron's und Kraepelin's festgestellt worden und dort aus der Hülfe, welche die Versuchspersonen beim Lesen von Trommel *A* in den Wortvorstellungen finden, erklärt. Trotzdem die Aufgabe der sinnlichen Auffassung der Wörter bei der größeren Buchstabenzahl schwieriger ist, ermöglichen es die Worterinnerungsbilder, auch einen unvollständig aufgefassten Reiz in richtiger Weise zu ergänzen, da derselbe nach der gestellten Aufgabe einer bestimmten Wortvorstellung entsprechen muss. Bei der Auffassung sinnloser Silben war kein derartiges Hülfsmittel zur Verfügung.

Die Möglichkeit der falschen Lesungen bei Trommel *A* musste

in Folge dessen wesentlich eingeschränkt sein, da die Wortvorstellungen doch meist eindeutig bestimmt waren, die den theilweise aufgefassten Reizen entsprechen konnten. Es hat daher durchweg die Zahl der Verlesungen bei allen Versuchspersonen abgenommen; eine damit parallel gehende Abnahme der Auslassungen ist dagegen nur ausnahmsweise vorhanden. Bei einer Anzahl von Versuchspersonen tritt im Gegentheil eine bedeutende Vermehrung derselben ein.

Bei der Einschränkung der Möglichkeit der Verlesungen überhaupt tritt die Neigung der Paralytiker zu Verlesungen gegenüber der größeren Neigung der Hebephrenen zu Auslassungen nicht so stark hervor wie dies bei Trommel *C* der Fall gewesen.

Ein Vergleich der Gruppirung der Versuchspersonen nach den Resultaten, welche das Lesen von Trommel *A* und *C* ergeben hat, zeigt, dass beim Lesen sinnloser Silben die Paralytiker den Gesunden und Hebephrenen gegenüber eine ungünstigere Stellung einnehmen, als dies beim Lesen sinnvollen Stoffes der Fall ist. Besonders deutlich kommt dies in der Stellung P.'s zum Ausdruck. Derselbe steht bei Trommel *A* mit der ersten und zweitbesten Leistung an der Spitze, zeigt aber bei Trommel *C*, wo die Unterstützung durch Worterinnerungsbilder fehlt, eine deutliche Abnahme der Auffassungsfähigkeit.

Suchen wir uns über die Art der Fehler Rechenschaft zu geben, so können wir zunächst zwischen sinnlosen und sinnvollen Verlesungen unterscheiden. Bei dieser Feststellung kam es hier und da vor, dass es nicht ganz leicht war, zu entscheiden, ob eine Verlesung als sinnvoll oder sinnlos angesehen werden sollte. Manchmal war die Entscheidung auch durch undeutliche Aussprache erschwert. Doch war diese Schwierigkeit im allgemeinen nicht zu häufig. Die nächste Tabelle giebt an, wie viel Procent der Verlesungen sinnlos waren.

Tabelle VII.

	Gesunde		Hebephrene							Paralytiker		
	E.	J.	B.	C.	D.	F.	G.	K.	L.	M.	N.	P.
%	5,3	11,5	1,8	20,5	6,7	18,1	15,4	60,3	9,6	19,8	11,4	11,8

Cron und Kraepelin haben die Zahl der sinnlosen Verlesungen als einen Maßstab betrachtet, welcher die Beeinflussung der Auffassung durch Vorstellungen in umgekehrtem Verhältniss wiedergiebt. Je mehr die Zahl der sinnlosen Verlesungen hinter der Anzahl der sinnvollen zurücktritt, um so mehr sollte der Einfluss der Wortvorstellungen zur Geltung gekommen sein. Eine Stütze dieser Auffassung wird durch meine Versuche nicht gegeben. Im allgemeinen überwiegen die sinnvollen Verlesungen bedeutend. Eine Ausnahme macht nur K., der bei der geringen Neigung zu Fehlern überhaupt auch wenig sinnvolle Verlesungen aufweist. Andererseits finden wir aber gerade bei B., trotz der noch geringeren Zahl Fehler, nur eine verschwindende Zahl sinnloser Verlesungen, ein vollständiges Ueberwiegen von Wortvorstellungen und bei G., N. und M. mit der größten Neigung zu Fehlern eine nicht unbeträchtliche Zahl sinnloser Verlesungen. Die Entstehungsweise der sinnlosen Verlesungen ist jedenfalls verschieden. Theilweise kamen sie dadurch zu Stande, dass die Versuchspersonen die Reizwörter buchstabirend lasen, dabei aber nur einen Theil der Buchstaben auffassen konnten und diesen unverändert wiedergaben, bei anderen werden ungenaue Wahrnehmungen durch eigene Zuthaten ergänzt. Ein Unterschied zwischen den 3 Gruppen der Versuchspersonen lässt sich nicht feststellen.

Eine Anzahl der Verlesungen kam im Laufe der Versuche wiederholt vor. Begreiflicherweise konnte bei der Betrachtung dieser Verhältnisse nur auf sinnvolle Verlesungen Rücksicht genommen werden. Cron und Kraepelin hatten in ihren Versuchen die gleiche Beobachtung gemacht und hatten diese Verlesungen als zerstreute und stehende Wiederholungen unterschieden, je nachdem dieselben bei verschiedenen oder bei gleichen Reizwörtern wiederkehrten. Bei letzteren handelt es sich nach ihrer Deutung um die Befestigung eines einmal begangenen Fehlers, bei den ersteren um das Vorherrschen gewisser Sprachvorstellungen, die zur Aeußerung drängen, auch wenn der wahrgenommene Reiz gar nicht oder nur zum Theil dem Wortbilde entspricht. Die nächste Tabelle giebt darüber Aufschluss, wie viel Procent der sinnvollen Verlesungen einmal, wie viel wiederholt vorkommen.

Tabelle VIII.

	Gesunde		Hebephrene							Paralytiker		
	E.	J.	B.	C.	D.	F.	G.	K.	L.	M.	N.	P.
Zahl der Trommeln	4	4	12	16	2	4	4	6	6	11	2	12
Einmal %	61,1	76,1	66,7	42,9	100	55,8	53,9	65,5	46,0	30,9	65,7	73,3
Wiederholt %	38,9	23,9	33,3	57,1	0	44,2	46,1	34,5	54,0	69,1	34,3	26,7

Leider sind die Versuche aller Personen in dieser Hinsicht nicht ohne weiteres vergleichbar, da nicht immer dieselbe Zahl Trommeln gelesen wurde und bei einer größeren Zahl die Gelegenheit zur Wiederkehr derselben Verlesungen in höherem Maße geboten ist. Aus der Tabelle können wir nur ersehen, dass auch hier große persönliche Verschiedenheiten bestehen. Von den beiden Gesunden zeigt E. eine größere Neigung zur Wiederholung derselben Verlesungen. Der Hebephrene D. mit allerdings nur 2 Trommeln wiederholt keine Verlesung. Unter den übrigen begeht B. meist neue Fehler, da trotz der großen Zahl der Trommeln die Zahl der Wiederholungen nicht sehr bedeutend ist. Bei C. mit 16 Trommeln finden sich etwas mehr Wiederholungen. Weiterhin steigt die Neigung zur Wiederkehr derselben Verlesungen bei K., F., G., L.; die 3 Letzteren stehen einander wohl ziemlich gleich. Unter den Paralytikern hat P. die geringste Neigung zu Wiederholungen. Unterschiede zwischen den 3 Gruppen der Versuchspersonen sind nicht erkennbar.

Die nächste Tabelle giebt eine Uebersicht über die Vertheilung der wiederholten Verlesungen auf stehende und zerstreute Wiederholungen.

Auch hier wird die Beurtheilung der Verhältnisse durch die Ungleichheit der Versuche erschwert. Denn es ist nicht zu entscheiden, ob die beiden Arten der Wiederholungen mit der Zahl der Trommeln in gleichem Maße ansteigen. Die größte Neigung zu stehenden Wiederholungen finden wir dei den Gesunden. Unter den Hebephrenen weisen G. und F. weniger stehende Wiederholungen auf, als die übrigen; allerdings ist bei ihnen auch die Zahl der Trommeln am kleinsten. Ihnen schließt sich zunächst B. an. Unter den Paraly-

Tabelle IX.

	Gesunde		Hebephrene						Paralytiker		
	E.	J.	B.	C.	F.	G.	K.	L.	M.	N.	P.
Stehende Wiederhol. %	100	81,8	72,2	85,5	32,4	43,4	80,0	86,9	46,9	50,0	75,0
Zerstreute Wiederhol. %	0	18,2	44,4	19,7	67,6	62,3	20,0	19,7	73,1	58,3	33,3

tikern haben jedenfalls N. und P. eine größere Neigung zur Bildung stehender Wiederholungen als M. Eine sichere Erklärung für die Entstehungsweise dieser Wiederholungen ist hiernach nicht möglich. Im allgemeinen findet sich die größere Zahl stehender Wiederholungen bei den Versuchspersonen mit besserer Auffassungsfähigkeit und, wie wir später sehen werden, mit einer Besserung der Leistung im Laufe der Versuchstage. Cron und Kraepelin haben zwei Möglichkeiten der Entstehung dieser Art Wiederholungen angegeben. Die größere Häufigkeit derselben könne einer größeren Gedächtnissfähigkeit entsprechen, welche die einmal eingetretene Verbindung zwischen Schriftreiz und fehlerhafter Lesung festhält, oder einer ungenaueren Wahrnehmung, die eine Ergänzung theilweise aufgefasster Reize durch frühere Wahrnehmungen begünstigt. Der Ausfall meiner Versuche spräche eher für erstere Erklärung; doch möchte ich eine sichere Entscheidung nicht treffen.

Die zerstreuten Wiederholungen vertheilen sich auch ziemlich ungleich. Die geringste Neigung dazu finden wir bei den Gesunden, doch müssen wir auch hier wieder die Zahl der Trommeln berücksichtigen. Am größten scheint die Neigung bei den Hebephrenen F. und G. und den Paralytikern M. und N. zu sein; es sind dies die Versuchspersonen, bei welchen wir die größte Erschwerung der Auffassung gefunden haben. Diese Verlesungen werden durch beliebige, häufig ohne nähere Beziehung zu den Reizwörtern auftauchende Vorstellungen hervorgerufen. Tabelle X giebt an, wie oft die gleichen Verlesungen wiederkehren.

Tabelle X.

Stehende Wiederhol.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Gesunde	E.	2	1									
	J.	3	1									
Hebephrene	B.	3	1	1								
	C.	26	11	3	4	2	1	1	1			1
	F.	4	3									
	G.	6	1	2								
	K.	4										
	L.	8	4	1	3	1						
Paralytiker	M.	73	29	6	2	3		2	1	1		
	N.	6										
	P.	2										
Zerstreute Wiederhol.												
Gesunde	E.											
	J.	1										
Hebephrene	B.	4										
	C.	14	2	1								
	F.	7	3									
	G.	7	5	1								
	K.	1										
	L.	6										
Paralytiker	M.	67	45	19	9	8	7	1				
	N.	7										
	P.	3	1									

Die größte Zahl zerstreuter Verlesungen finden wir bei M. Er liest z. B. kurz hinter einander Kampf statt folgender Reizwörter: Hang, Papst, Haupt, Dampf, Kopf, Kunst; es genügt hier also der Reiz des ersten oder zweiten Buchstaben, um die bereitliegende Wortvorstellung auszulösen. Andere Beispiele sind Werft für Wort,

Werth, Werk, Wurf, Bursch, Glück, oder Wohl für Kohl', Vieh, Wehr, Golf, Wolf, Arzt; für einzelne der Verlesungen fehlt jede Anknüpfung an das Reizwort. Wenn Arzt für Kerl, Fleiß, Krug gelesen wird, ist eine solche nicht mehr nachweisbar, und ähnliche Beispiele ließen sich in großer Zahl häufen.

Die lockeren Beziehungen zwischen zerstreuten Wiederholungen und Reizwörtern, die engeren zwischen letzteren und den stehenden Wiederholungen kennzeichnet folgende Nebeneinanderstellung, die aus allen vorliegenden Versuchen gewonnen ist.

Tabelle XI.

Buchstaben werden verlesen	1	2	3	4
Stehende Wiederholungen %	87,5	9,8	2,7	0
Zerstreute Wiederholungen %	43,3	34,3	19,6	2,8

Während fast bei allen stehenden Wiederholungen nur ein Buchstabe verlesen ist, stimmt bei den zerstreuten eine weit kleinere Buchstabenzahl mit denen des Reizwortes überein. Dabei ist bei letzteren die Zahl der falschen Buchstaben eher noch zu gering angegeben, da bei stärkerer Abweichung von dem Reizworte die Zählung der Fehler unsicherer wird.

Bei der Durchsicht der Versuchsprotokolle konnte die Beobachtung gemacht werden, dass die durch das Lesen angeregten Vorstellungen mit einer gewissen Häufigkeit unter den Fehlern wiederkehrten. Tabelle XII giebt darüber Aufschluss, wie viele Procent der sinnvollen Verlesungen sich mit Reizwörtern deckten, und wie sich dieselben auf einfache und wiederholte Verlesungen vertheilten.

Tabelle XII.

	Gesunde		Hebephrene							Paralytiker		
Reizwörtern entsprechen	E.	J.	B.	C.	D.	F.	G.	K.	L.	M.	N.	P.
Von sinnvollen Verlesungen überhaupt %	55,6	63,0	59,3	52,1	42,9	68,8	64,3	65,5	60,1	53,0	45,7	66,6
Von einmaligen %	45,5	54,3	61,1	44,4	42,9	65,1	54,8	47,4	59,6	17,3	39,1	60,6
Von wiederholten %	71,4	90,9	55,6	59,5		73,5	75,5	100	60,7	68,9	58,3	83,3

Mit Ausnahme von D. und N. finden wir bei allen Versuchspersonen in mehr als der Hälfte der sinnvollen Verlesungen Uebereinstimmung mit Reizwörtern. Bei D. und N. ist der Einfluss des Lesestoffes auf das Zustandekommen der Verlesungen nicht so stark ausgeprägt, da hier nur zwei Trommeln gelesen wurden. Persönliche Unterschiede in der Stärke der Beeinflussung sind auch bei dieser Betrachtung nachweisbar, Unterschiede der 3 Gruppen nicht zu erkennen. Unter den Wiederholungen kommen die Reizwörter weit häufiger vor als unter den einfachen Verlesungen. Nur bei B. ist ein abweichendes Verhalten zu constatiren. Ein großer Theil der wiederholten Verlesungen lässt sich in der Entstehung jedenfalls darauf zurückführen, dass einmal gelesene Reizwörter im Gedächtniss festhaften und dadurch andere Lesungen beeinflussen.

Dass die Uebereinstimmung der Verlesungen mit Reizwörtern nicht auf Zufälligkeiten beruht, geht, von der Häufigkeit dieses Zusammentreffens abgesehen, daraus hervor, dass nahezu bei allen Personen das Reizwort in mehr als der Hälfte der Fälle der mit ihm übereinstimmenden Verlesung in der Reihe der Reize voranging. Des näheren ist aus Tabelle XIII zu ersehen, wie oft das mit der Verlesung identische Reizwort vorausging.

Tabelle XIII.

	Gesunde		Hebephrene							Paralytiker		
	E.	J.	B.	C.	D.	F.	G.	K.	L.	M.	N.	P.
Vorher %	100	62,1	53,1	51,4	66,6	60,4	51,4	68,4	50,0	63,5	59,4	40,0

Bei E. war in allen hierher zählenden Verlesungen das Reizwort vorangegangen. In nicht seltenen Fällen kam das Reizwort kurz zuvor. Berücksichtigen wir noch, dass auch durch das Lesen vorhergehender Trommeln eingeprägte Wortbilder das Lesen beeinflussen konnten, so ist die unmittelbare Wirkung des Lesestoffes auf die Auffassung sicher bewiesen.

Aber der Einfluss des Lesestoffes auf die Verlesungen ist mit dem Nachweis der häufigen Uebereinstimmung beider keineswegs

erschöpft. Cron und Kraepelin haben schon Beispiele dafür angeführt, dass nicht das Reizwort als solches, sondern eine Association zu demselben gelesen wurde. So finden wir bei der Durchsicht der Stenogramme folgende Verlesungen: Krieg — Zank, Pelz — Thier, Vieh — Pferd, Wohl — Arzt, Glück — Glas. Mit Ausnahme des letzten Beispiels besteht hier zwischen Reizwort und Lesung keinerlei Aehnlichkeit. Es ist daher jedenfalls die Annahme gerechtfertigt, dass die Sprachbewegung erst durch eine Association zum Reizwort ausgelöst wurde. Bei der Verbindung Glück — Glas könnte man auch an eine einfache Verlesung denken, da ja die beiden Anfangsbuchstaben gleich sind. Aber diese Verlesung findet sich wiederholt bei einer Versuchsperson mit recht guter Auffassung. Wir gehen daher wohl nicht in der Annahme fehl, dass es sich dabei um eine durch das bekannte Sprüchwort hervorgerufene Association handelt. Solche Associationen können sich auch an vorangehende Wörter anschließen, wie z. B. Heil nach vorangehendem Forst Hirsch gelesen wird. In anderen Fällen wieder haben wir es mit Verlesungen zu thun, die Klangassociationen ihre Entstehung verdanken (und zwar sind es immer Associationen zu den vorangehenden Lesungen, da diese ja vom Gehör aufgefasst sind und so durch ihren Klang wirken können, nicht zu den Reizwörtern selbst). Einige hierher gehörige Beispiele sind folgende: an Hand schließt sich die Verlesung Pfad — Pfand, an Pirsch Hirn — Hirsch, an Gang Streu — Strang, an Berg Zweck — Zwerg, an Mord Wörth — Wort an. Alle die angeführten Beispiele sind den Versuchen von Kranken entnommen, sind aber damit keineswegs erschöpft. Bei den Gesunden konnten keine derartigen Beobachtungen gemacht werden.

Da mit Trommel *B* nur an 2 Hebephrenen und einem Paralytiker experimentirt wurde, die Versuche des letzteren noch dazu recht lückenhaft sind, verlohnt es sich nicht, des weiteren auf dieselben hier einzugehen.

Die Ergebnisse dieser Versuche lassen sich folgendermaßen kurz zusammenfassen: Die Zahl der richtigen Lesungen liefert uns ein Maß für die Schnelligkeit, mit welcher die einzelnen Versuchspersonen Eindrücke in sich aufzunehmen im Stande sind. An der Spitze stehen die Gesunden; es folgt die Gruppe der Hebephrenen; den Schluss bildet die Gruppe der Paralytiker. Die Leistungen eines Paralytikers

und eines Hebephrenen fallen noch nahezu in die Gesundheitsbreite; die schlechteste Leistung finden wir bei den Paralytikern. Bei einzelnen Versuchspersonen bewegen wir uns mit den gestellten Aufgaben nahe der unteren Grenze des Auffassungsschwellengebietes. Die Erschwerung der Versuchsbedingungen durch Verkürzung der Spaltzeit hat bei den Gesunden nur eine mäßige Einbuße an richtigen Lesungen zur Folge, führt jedoch bei den Kranken ein starkes Sinken der Zahl richtiger Lesungen herbei. Die sinnliche Wahrnehmung der Reize findet eine wesentliche Stütze in dem Einflusse von Wortvorstellungen. Diese Hülfe kommt fast ausschließlich beim Lesen von Wörtern in Betracht. Dass sie beim Lesen sinnlosen Lesestoffes fehlt, hat bei den Kranken ebenfalls eine wesentliche Abnahme der richtigen Lesungen gegenüber den Versuchen mit Wörtern zur Folge. Namentlich hat sich die Stellung der Paralytiker zu den beiden anderen Gruppen in ungünstigem Sinne verschoben, ein Zeichen dafür, dass sie in besonders hohem Grade auf die Unterstützung der sinnlichen Wahrnehmung durch Wortvorstellungen bei der eigentlich schwierigeren Aufgabe des Lesens von Wörtern angewiesen sind.

In dem Verhältnisse von Fehlern und Auslassungen finden wir den Ausdruck persönlicher Eigenthümlichkeiten. Es lassen sich in gewissen Grenzen aber auch Unterschiede zwischen den beiden Gruppen der Kranken erkennen. Die Paralytiker neigen dazu, unvollkommen aufgefasste Reize durch eigene Zuthaten zu verändern; die Hebephrenen scheinen solche Reize meist zu unterdrücken. Dies kommt in höherem Grade bei den sinnlosen Silben zum Ausdruck, da hier der willkürlichen Aenderung der Reize keine Schranken gezogen sind; bei den Wörtern ist dagegen eine solche nur in engeren Grenzen möglich, weil sich die Reize mit bestimmten Wortvorstellungen decken müssen und auch bei ungenauer Auffassung für die Ergänzung Anhaltspunkte gegeben sind. Verkürzung der Spaltzeit steigert sowohl Fehler wie Auslassungen, letztere aber meist in höherem Grade. In den einzelnen Gruppen deckt sich die Ordnung der Personen nach der Zahl der richtigen Lesungen mit der Reihenfolge nach der umgekehrten Zahl der Auslassungen, sodass letztere ein richtigeres Bild der Auffassungsschwierigkeiten geben, als die Fehler, welche nur der Ausdruck der größeren oder geringeren persönlichen Neigung zur Deutung ungenauer Wahrnehmungen sind. Die Verlesungen sind zum

Theil sinnlos, zum Theil sinnvoll; bestimmte Unterschiede in dem Verhältniss dieser beiden Arten in den drei Gruppen lassen sich nicht feststellen. Solche finden sich auch nicht in dem Häufigkeitsverhältnisse der einzelnen Verlesungen, die bald einmal, bald wiederholt vorkommen. Bei den Gesunden finden sich die letzteren allerdings meist in der Form der stehenden Wiederholungen, während zerstreute Wiederholungen zurücktreten. Die gleiche Beobachtung machen wir bei den Kranken mit besserer Auffassungsfähigkeit. Da außerdem zwischen Reizwörtern und stehenden Wiederholungen eine weitgehende Uebereinstimmung besteht, dürfen wir dieselben wohl auf das Haften gewisser Verlesungen zurückführen. Die zerstreuten Wiederholungen herrschen umgekehrt bei den Kranken mit der größten Störung der Auffassungsfähigkeit vor; die Beziehungen zwischen diesen Verlesungen und den Reizwörtern sind nur sehr locker, so dass sie ihre Entstehung wohl sehr lebhaften Sprachvorstellungen verdanken.

Ein Theil der Verlesungen ist durch den Lesestoff selbst bedingt, indem viele derselben Reizwörtern, und zwar meist vorangehenden, entsprechen. Namentlich ist dieser Einfluss bei den Wiederholungen deutlich. Ein Unterschied der Gruppen in dieser Beziehung ist nicht erkennbar. Manche Verlesungen sind durch Klangassociationen hervorgerufen.

III. Fortlaufende Rechenaufgaben.

Die in der Form, wenn wohl auch nicht in der Beurtheilung der Ergebnisse einfachsten Versuche bestanden in Aufgaben, die allen Versuchspersonen ohne weiteres geläufig waren, da sie ohne den Aufwand irgend welcher Apparate — von einer durch den Registrirenden gehandhabten Uhr abgesehen — an Vorgänge des gewöhnlichen Lebens sich anschlossen. Die Versuchspersonen wurden zunächst aufgefordert, in deutlicher, lauter Sprache das Alphabet und darnach die Zahlenreihe von 1—50 aufzusagen, dann zu 7 fortlaufend 7 und in gleicher Weise zu 12 fortlaufend 12 zu addiren. Die beiden letzten Arbeiten wurden jeweils eine Minute hindurch fortgesetzt. Der zeitliche Verlauf der Versuche wurde vom Registrirenden mit einer Fünftelsecunden anzeigenden und mit Arretirung versehenen Uhr verfolgt, der Versuch nach Ablauf der bestimmten Zeit abgebrochen.

Die 4 Aufgaben wurden sofort, nachdem sie einmal durchgeführt waren, wiederholt, so dass die Dauer des ganzen Versuchs nie den Zeitraum von 10 Minuten überschritt, einschließlich der kurzen Pausen zwischen den einzelnen Theilen des Versuches, die mit der Stellung der neuen Aufgaben ausgefüllt waren. Die gleiche Versuchsreihe wurde am darauffolgenden oder zweitnächsten Tage wiederholt. Eine andere an weiteren Versuchstagen durchgeführte Versuchsreihe stellte den Versuchspersonen die Aufgabe, während eines abgegrenzten Zeitraums die in ihnen auftauchenden Vorstellungen eines bestimmten Begriffsgebietes laut aufzuzählen.

Ein Ueberblick über die Versuche, deren Methodik hier kurz angegeben ist, lässt erkennen, dass dieselben sowohl Aufgaben rein motorischer Art umfassen, als auch solche, die vorzüglich die associative Seite der psychischen Thätigkeit zum Gegenstand haben. Als fortlaufende Rechenaufgaben seien die oben näher geschilderten Additionen zusammengefasst.

a. Addiren mit 7.

Die nächste Tabelle giebt eine Zusammenstellung der bei der Durchführung dieser Aufgabe erhaltenen Zahlen.

Die aus allen vorliegenden Versuchen für jede Classe der Versuchspersonen berechneten Mittelwerthe stehen einander außerordentlich nahe. Die während einer Minute ausgeführte Zahl von Additionen ist am größten bei den Gesunden, am kleinsten bei den Hebephrenen. Allerdings ist die Stellung der Gesunden dadurch etwas beeinträchtigt, dass von ihnen meist nur zwei Versuche vorliegen und bei dieser Aufgabe ein gewisser Uebungsfortschritt, wie aus den Zahlen der Tabelle XIV hervorgeht, nicht zu verkennen ist. Für den ersten Tag allein ergeben sich Durchschnittsleistungen von 31,4; 27,7; 29,3 Additionen für die 3 Gruppen, am zweiten Tage erhöht sich die Leistung der Hebephrenen um 2,9; die der Paralytiker um 2,8 Additionen; die beiden in Versuchen mit Gesunden gewonnenen Werthe lassen ebenfalls eine durchschnittliche Besserung um 4,3 Additionen erkennen.

Von den für die Gruppen berechneten Mittelwerthen weichen die Mittelzahlen der einzelnen Versuchspersonen jeder Classe nicht unwesentlich ab, wie das Verhalten der mittleren Schwankungsbreite (M.S.) erkennen lässt.

Tabelle XIV.

(A. Anzahl der Additionen, F. absolute Fehlerzahl, M. A. mittlere Anzahl der Additionen, M. F. mittlere Fehlerzahl).

		I. Tag				II. Tag.							
		1. Versuch		2. Versuch		3. Versuch		4. Versuch					
Versuchspersonen		A.	F.	A.	F.	A.	F.	A.	F.	M. A.	M. F.	M. V.	%
Gesunde	A.	35	3	39	2	43	0	42	0	39,7	1,2	3,7	9,9
	E.	32	4	28	2					30,0	3	2,0	6,6
	J.	20	2	19	2	22	0	23	0	21,0	1	1,5	7,1
	O.	23	6	21	6					22,0	6	1,0	4,5
	U.	46	1	51	1					48,5	1	2,5	5,1
Gruppendurchschnitt		31,2	3,4	31,6	2,6	32,5	0	32,5	0	32,2	2,4	2,15	6,6
Hebephrene	C.	31	1	34	3	34	2	39	2	34,5	2,0	2,2	6,5
	F.	34	0	31	1	33	0	37	2	33,7	0,7	1,8	5,2
	G.	35	1	41	0	39	1	46	0	40,2	0,5	3,2	8,1
	H.	7	3	9	5	8	4	9	3	8,2	3,7	0,8	9,1
Gruppendurchschnitt		26,7	1,2	28,7	2,2	28,5	1,7	32,7	1,7	29,2	1,7	2,0	7,3
Paralytiker	M.	17	2	20	3	14	3	14	1	16,2	2,2	2,2	13,9
	N.	36	2	34	1	34	0	32	0	34,0	0,8	1,0	2,9
	P.	70	0	70	0	75	0	83	0	74,5	0	4,5	6,0
	R.	13	2	21	2	25	4	22	1	20,2	2,3	3,7	18,1
	S.	18	1	22	0	21	0	20	0	20,2	0,2	1,3	6,2
	T.	15	4	16	1	25	0	24	0	20,0	1,2	4,5	22,5
Gruppendurchschnitt		28,2	1,8	30,5	1,2	32,3	1,2	32,5	0,3	30,9	1,2	2,9	11,6

	Gesunde	Hebephrene	Paralytiker
M.S.	± 9,52 (29,6 %)	± 10,45 (35,6 %)	± 15,75 (50,9 %).

Dieselbe ist bei den Paralytikern weit größer als bei den Gesunden, während sie bei den Hebephrenen nur wenig letztere übertrifft. Die

Leistungen der einzelnen Versuchspersonen sind bei den Gesunden und Hebephrenen wesentlich gleichartiger als bei den Paralytikern. Der Abstand der geringsten von der besten zweitägigen Durchschnittsleistung ist am größten bei den Paralytikern, bei weitem geringer und nahezu einander gleich bei den beiden anderen Gruppen.

Tabelle XV.

	Minimum	Maximum	Differenz
Gesunde	21,0	48,5	27,5
Hebephrene	8,2	40,2	32,0
Paralytiker	16,2	74,5	58,3

Noch deutlicher wird dieser Unterschied, wenn wir nicht die Durchschnittswerthe, sondern die bei Einzelversuchen erhaltenen Additionszahlen mit einander vergleichen, wobei sich dann Unterschiede der beiden Grenzleistungen von 30, 39, 70 Additionen ergeben. Während nämlich 4 Paralytiker hinter der geringsten Leistung der Gesunden zurückbleiben, ist die von P. außerordentlich gut und überragt noch weit die beste Leistung der Gesunden. Diese Thatsache muss wohl darauf zurückgeführt werden, dass P. durch seine langjährige Thätigkeit als Kaufmann eine besondere Fertigkeit im Rechnen erworben hatte, und dass das feste Gefüge dieser Associationen durch den Krankheitsprocess noch wenig gelockert war. Von den Hebephrenen bleibt H. bei dieser Aufgabe weit hinter den letzten Gesunden und auch Paralytikern zurück, während die übrigen eine ziemlich gleichmäßig gute Leistung aufweisen. Die nächste Tabelle giebt einen Ueberblick über die Gruppirung der Versuchspersonen.

Tabelle XVI.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Gesunde		U		A				E	O	J					
Hebephrene			G		C		F								H
Paralytiker	P					N					R	S	T	M	

Ebenso wie beim Vergleich der Mittelwerthe der einzelnen Versuchspersonen eine größere Ungleichheit in den Leistungen der Paralytiker zu erkennen war, kommt sie hier, wenngleich in bescheidenem Maße, auch beim Vergleich der in verschiedenen Versuchen einer einzelnen Person erhaltenen Additionszahlen zum Ausdruck. Wir finden bei den Gesunden Differenzen bis zu 8, bei den Hebephrenen bis zu 11, bei den Paralytikern bis zu 13 Additionen. Die Größe der M.V. ist in Tabelle XIV sowohl für die Leistungen jeder einzelnen Versuchsperson, als auch im Durchschnitt angegeben. Sie ist am größten bei den Paralytikern, am kleinsten bei den Gesunden; im Ganzen sind die Unterschiede, wie auch die Größe der M.V. nur gering ist, wenig beträchtlich.

Während der Lösung dieser Aufgabe wurde nach je 10 Additionen die Anzahl der gebrauchten Secunden notirt, um hierdurch ein Maß für die Schnelligkeit des Ablaufes der Associationen während der verschiedenen Stadien des Versuchs zu erhalten. Die Division der Secundenzahl durch die Zahl der ausgeführten Additionen ergab die Additionszeit. Dieselbe wurde jeweils für die ersten 10 Additionen und für die übrigen während des Versuchs ausgeführten besonders berechnet. Ich wollte durch Vergleich der auf diese Weise erhaltenen Zahlenwerthe ein Urtheil darüber gewinnen, in wiefern die mit dem Fortschreiten der Aufgabe zunehmende Schwierigkeit derselben bei den 3 Gruppen von Versuchspersonen die Additionszeit beeinflussten. Eine weitere Gliederung des Versuchs war nicht möglich, weil bei einer Anzahl von Versuchspersonen nur wenig mehr als 10 Additionen ausgeführt wurden. Tabelle XVII giebt eine Gegenüberstellung der Additionszeiten. Dieselbe ist bei den ersten 10 Additionen am kleinsten bei den Gesunden; die der Paralytiker ist in Folge der guten Leistungen von N. und P. nur wenig größer; dagegen ist die Durchschnittszahl der Hebephrenen viel länger in Folge der vollständig aus dem Rahmen der übrigen herausfallenden Leistung H.'s. Dabei ist das Verhältniss wohl etwas zu Ungunsten der Gesunden und zu Gunsten der Paralytiker verschoben, ersteres in Folge des schon oben angeführten Grundes, dass hier meist nur 2 Versuche vorliegen. Bei letzteren wurde einige Male in Folge des gleichzeitigen Nachschreibens und der Beobachtung der Uhr vergessen, die Zeit zu notiren; dieses Versehen fand gerade bei einigen Versuchen des ersten Tages statt.

Tabelle XVII.

(M. Z. Mittlere Additionszeit in Secunden.)

Versuchspersonen		M. Z. für 1.—10. Addition. 1.	2.	3.	4.	Durchschnitt	M. Z. für Rest Durchschnitt
Gesunde	A.	1,2	0,9	0,8	0,9	0,95	1,70
	E.	1,7	1,2			1,45	2,27
	J.	2,6	2,7	1,5	1,6	2,10	3,54
	O.	2,0	2,3			2,15	5,50
	U.	0,7	0,9			0,80	1,35
Gruppe						1,49	2,87
Hebephrene	C.	1,3	1,4	1,6	1,2	1,37	1,89
	F.	1,3	1,1	1,8	0,9	1,27	1,99
	G.	0,9	1,1	1,0	0,8	0,95	1,67
	H.	8,6	6,7	7,5	6,6	7,35	
Gruppe						2,73	1,85
Paralytiker	M.	—	—	1,7	1,7	1,70	3,44
	N.	—	0,9	0,7	0,9	0,83	2,21
	P.	0,6	0,6	0,6	0,5	0,58	0,85
	R.	—	2,5	2,2	1,8	2,17	3,03
	S.	3,2	2,3	1,9	1,4	2,20	3,80
	T.	4,4	2,3	1,7	2,0	2,60	3,40
Gruppe						1,68	2,79

so dass bei der Berechnung einige der längeren Additionszeiten nicht in Betracht kamen. Denn es lässt sich hier, wie aus den einzelnen Zahlen hervorgeht, fast bei allen Personen eine Verkürzung der Additionszeiten durch die Uebung erkennen. Die Dauer des Restes der Additionen übertrifft diejenige der ersten, wie dies zu erwarten war, bei Gesunden und Paralytikern, bei letzteren in etwas geringerem Maße, verringert sich jedoch bei den Hebephrenen. Diese über-

raschende Thatsache erklärt sich dadurch, dass bei den Kranken nur die besten eine größere Anzahl Additionen lieferten. So kommt der gerade die längsten Additionszeiten aufweisende Hebephrene H. nur bei den ersten Additionen in Betracht. Die Verlängerung der Additionszeit für den Rest wird auch hier deutlich, wenn bei den ersten Additionen auch nur C., F. und G. berücksichtigt werden; es ergiebt sich dann eine Verlängerung von 0,65 Secunden für den Rest. Auch bei den Paralytikern bleiben zuletzt nur diejenigen mit besonders guten Leistungen übrig, während bei den Gesunden alle, auch die schlechter arbeitenden mehr Additionen zu Stande brachten und somit den Durchschnitt verschlechterten.

Um auch über die Güte der geleisteten Arbeit ein Urtheil zu gewinnen, wurde die Zahl der jeweils begangenen Fehler bestimmt (Tabelle XIV). Dabei wurde jede Zahl, bei welcher die Differenz von der vorhergehenden nicht + 7 betrug, als Fehler gerechnet. Die durchschnittlich begangene Fehlerzahl beträgt bei den Gesunden 9,5 %, bei den Hebephrenen 13,5 %, bei den Paralytikern 5,7 % der jeweils von den Einzelnen ausgeführten Additionen; die größte Zahl findet sich in den 3 Gruppen bei O. mit 27,6; bei H. mit 45,1; bei M. mit 13,6 % falschen Additionen. Wir haben also hier die auffallende Thatsache vor uns, dass die Paralytiker durchschnittlich am wenigsten Fehler machten. Auf die Ursache dieser Erscheinung ist schon oben hingewiesen, sie ist in der besonders großen Uebung einiger Paralytiker gerade in dieser Thätigkeit begründet. Die schlechte Stellung der Gesunden ist durch die besonders minderwerthige Leistung O.'s bedingt, bei welchem sich die Fehler trotz der geringen Geschwindigkeit der Additionen sehr häuften. Er machte fast immer den gleichen Fehler, 3 + 7 = 9 zu addiren. Auffallend schlecht ist die Leistung des Hebephrenen H., entsprechend dem quantitativen Ausfall dieser Aufgabe. Man hatte dabei immer den Eindruck, als ob H. überhaupt nicht rechnete, sondern nur einzelne im Gedächtniss haftende Zahlen aufsagte, andere überspringend, z. B. 7, 14, 24, 35; 7, 24, 28, 35; 7, 14, 21, 35 u. s. w. Er erschien überaus gleichgültig gegen die Aufgabe. Bei den Paralytikern kam es hier und da vor, dass einzelne Zahlen während der Ausführung der folgenden Additionen wiederholt wurden, was jedoch bei der Berechnung der Fehler außer Acht bleiben musste. Bei den Gesunden und Paralytikern sank am

zweiten Tage die durchschnittliche Fehlerzahl, während sie bei den Hebephrenen gleich blieb.

b. Addiren mit 12.

Ganz ähnliche Resultate wie beim Addiren mit 7 ergeben sich bei dieser Aufgabe.

Tabelle XVIII.

(A. Anzahl der Additionen, F. absolute Fehlerzahl, M. A. Mittlere Anzahl der Additionen, M. F. mittlere Fehlerzahl).

		I. Tag				II. Tag.							
		1. Versuch		2. Versuch		3. Versuch		4. Versuch					
Versuchs-personen		A.	F.	A.	F.	A.	F.	A.	F.	M. A.	M. F.	M. V.	%
Gesunde	A.	29	0	39	0	41	0	39	0	37,0	0	4,0	10,8
	E.	24	1	33	1					28,5	1,0	4,5	15,8
	J.	17	1	16	0	21	0	20	0	18,5	0,2	2,0	10,8
	O.	18	8	17	2					17,5	5,0	0,5	2,9
	U.	28	0	28	0					28,0	0	0,0	0,0
Gruppen-durchschnitt		23,2	2	26,6	0,6	31,0	0	29,5	0	25,9	1,2	2,2	8,1
Hebephrene	C.	35	6	24	4	26	6	21	3	26,5	4,7	4,2	16,0
	F.	17	0	24	0	23	0	27	2	22,2	0,5	3,2	14,2
	G.	30	0	28	2	35	0	37	0	32,5	0	3,5	10,8
	H.	8	4	9	4	9	4	9	1	8,7	3,3	0,4	4,6
Gruppen-durchschnitt		22,5	2,5	21,3	2,5	23,2	2,5	23,5	1,5	22,6	2,2	2,8	11,4
Paralytiker	M.	10	3	12	1	17	2	14	0	13,2	1,5	2,2	17,0
	N.	24	0	23	0	28	0	24	0	24,2	0	1,4	5,6
	P.	47	0	49	0	53	0	58	0	51,2	0	3,8	7,3
	R.	13	2	12	2	10	4	13	0	12,0	2,0	1,0	9,3
	S.	13	3	12	1	13	1	13	1	12,7	1,5	0,4	3.2
	T.	19	1	19	0	21	0	24	0	20,7	0	1,3	5,6
Gruppen-durchschnitt		21,0	1,5	21,2	0,7	23,6	1,2	24,3	0,2	22,3	0,9	1,7	8,5

Auch hier stehen die aus allen Versuchen berechneten Gruppendurchschnittswerthe einander außerordentlich nahe. Die Gesunden stehen an der Spitze; die kleinste Zahl von Additionen findet sich bei den Paralytikern. Dabei müssen wir berücksichtigen, dass das Fehlen weiterer Versuche am zweiten Versuchstage bei 3 Gesunden den Durchschnitt im Vergleich zu den beiden anderen Gruppen etwas beeinträchtigt. Die Durchschnittsleistungen am ersten Versuchstage belaufen sich bei den 3 Gruppen auf 25,1; 21,9; 21,1 Additionen. Am zweiten Tage kommt bei den Hebephrenen ein Zuwachs von 1,4, bei den Paralytikern von 2,8 Additionen hinzu, während die Zunahme bei den beiden Gesunden durchschnittlich 5 Additionen beträgt.

Die mittleren Leistungen der einzelnen Versuchspersonen sind am gleichartigsten bei den Gesunden; bei den Hebephrenen weicht nur eine Person sehr von dem Durchschnittswerthe ab, während die Paralytiker recht verschiedenartige Leistungen aufzuweisen haben. Die mittlere Schwankungsbreite ist in der Gruppe der Paralytiker fast doppelt so groß wie bei den Gesunden, von welchen die Hebephrenen in dieser Hinsicht nur wenig abweichen.

	Gesunde	Hebephrene	Paralytiker
M.S.	± 6,3 (24,4 %)	± 7,0 (30,9 %)	± 10,3 (46,1 %).

Die Differenz der besten und geringsten Durchschnittsleistungen ist bei Gesunden und Hebephrenen nahezu gleich, weit größer bei den Paralytikern.

Tabelle XIX.

	Minimum	Maximum	Differenz
Gesunde	17,5	37	19,5
Hebephrene	8,7	32,5	23,8
Paralytiker	12,0	51,2	39,2

Auch hier wird dieser Unterschied noch deutlicher beim Vergleich der in den einzelnen Versuchen erhaltenen Additionszahlen, wo die Grenzleistungen um 25, 29, 48 Additionen differiren. 3 Hebephrene und 3 Paralytiker fallen mit ihrer Leistung in die Breite der Gesunden; P. ragt wieder durch die beste Leistung unter allen Versuchspersonen

hervor; am schlechtesten ist die Leistung H.'s ausgefallen. Folgende Tabelle giebt einen Ueberblick über die Reihenfolge der Versuchspersonen.

Tabelle XX.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Gesunde		A		E	U					J	O				
Hebephrene			G			C			F						H
Paralytiker	P						N	T				M	R	S	

In den Einzelversuchen jeder Versuchsperson finden sich Unterschiede bis zu 12, 14, 11 Additionen bei den 3 Gruppen. Die hier festzustellende größere Ungleichmäßigkeit bei den Gesunden ist eine Folge des größeren Uebungszuwachses. Die mittlere Variation der Einzelversuche ist im Mittel am kleinsten bei den Gesunden, nahezu gleich bei den Paralytikern, etwas größer bei den Hebephrenen (Tabelle XVIII).

In gleicher Weise wie bei den Additionen mit 7 wurde bei dieser Aufgabe für die ersten 10 und für den Rest der Additionen die Additionszeit gesondert berechnet. Tabelle XXI giebt den Ueberblick über die dabei gewonnenen Werthe.

Die Additionszeit für die ersten 10 Additionen ist bei Gesunden und Paralytikern gleich, bei den Hebephrenen wieder in Folge der minderwerthigen Leistung von H. beträchtlich länger. Die kürzeste durchschnittliche Additionszeit findet sich bei den Paralytikern P. und N. Die Durchschnittsdauer der übrigen Additionen übertrifft die 10 ersten bei Gesunden und Paralytikern, steigt bei den letzteren nahezu auf das Dreifache. Die Verkürzung der Durchschnittszeit bei den Hebephrenen ist wieder durch den Wegfall der Leistung H.'s bedingt; lässt man ihn auch bei den ersten 10 Additionen außer Betracht, so verlängert sich die Additionszeit der Hebephrenen für den Rest um 0,82 Secunden. Während bei den ersten Additionen sich nur ein einziger Paralytiker nicht völlig in den Rahmen der Gesunden fügt, hat die mit dem Größerwerden der Zahlen zunehmende Schwierigkeit der Aufgabe die Folge, dass 3 Paralytiker völlig aus diesem Rahmen

Tabelle XXI.

(M. Z. mittlere Additionszeit in Secunden.)

		M. Z. für 1.—10. Addition					M. Z. für Rest
Versuchspersonen		1.	2.	3.	4.	Durchschnitt	Durchschnitt.
Gesunde	A.	1,1	1,1	1,1	0,9	1,15	1,83
	E.	1,8	1,5			1,65	2,35
	J.	3,6	3,0	1,4	—	2,66	4,17
	O.	3,5	2,6			3,05	3,93
	U.	1,9	2,1			2,00	2,22
Gruppe						2,10	2,90
Hebephrene	C.	1,2	1,3	2,0	2,7	1,80	2,54
	F.	3,1	1,8	2,2	1,5	2,15	2,82
	G.	1,1	1,2	1,2	1,0	1,12	2,17
	H.	7,5	6,7	6,7	6,6	6,87	
Gruppe						2,98	2,51
Paralytiker	M.	—	—	1,4	2,6	2,00	7,27
	N.	—	1,3	1,1	1,0	1,10	3,24
	P.	1,3	1,0	1,1	0,8	1,05	1,13
	R.	3,5	3,6	4,8	2,7	3,65	1,75
	S.	5,2	—	3,1	3,3	2,90	7,13
	T.	2,1	2,0	1,5	1,8	1,85	3,86
Gruppe						2,09	5,73

herausfallen; bei zwei weiteren ist die Verlängerung der Additionszeit ebenfalls beträchtlicher als bei den übrigen Versuchspersonen, sogar bei N., der für die ersten Additionen die zweitkürzeste Additionszeit aufweisen konnte.

Die Zahl der jeweils begangenen Fehler ist in Tabelle XVIII angegeben. Jede Zahl, deren Abstand von der vorher genannten nicht + 12 betrug, wurde als Fehler gerechnet. Die durchschnittlich

gemachten Fehler betragen bei den 3 Gruppen 6,7; 14,4; 6,8 % der jeweils im Mittel von den Einzelnen ausgeführten Additionen. Die größte Fehlerzahl mit 28,6 % fällt bei den Gesunden auf O., während der nächste nur noch 3,5 % Fehler aufweist. O. wurde nur durch den Hebephrenen H. mit 37,4 % übertroffen. Die guten Leistungen von N. und P. heben den Durchschnitt der Paralytiker, unter welchen R. mit 16,7 % die qualitativ schlechteste Leistung aufweist.

Die Lösung der Aufgabe, zu 12 fortlaufend 12 zu addiren, war im Ganzen etwas schwieriger als die Addition von 7, wenn der Unterschied bei der häufigen Anwendung der Zahl 12 und ihrer Vielfachen im gewöhnlichen Leben auch gerade nicht bedeutend ist. Bei der Stellung der Aufgaben war der Unterschied in der Schwierigkeit derselben nicht ins Auge gefasst worden, aber der Ausfall der Versuche lässt es angebracht erscheinen, denselben etwas näher zu beleuchten. Die Zahl der ausgeführten Rechnungen ist im Durchschnitt für die Additionen mit 12 bei den 3 Gruppen um 6,3; 6,6; 8,6 kleiner, als bei den Additionen mit 7. Das Verhältniss der Gruppen hat sich dabei etwas verschoben. Während sich die Leistungen bei 7 wie 100 : 90,6 : 96,0 verhalten, ergiebt sich bei 12 ein Verhältniss von 100 : 87,2 : 86,1. Die in Folge der größeren Schwierigkeit der Aufgabe eingetretene Einbuße ist bei den Kranken größer als bei den Gesunden. Namentlich die Paralytiker lassen dies erkennen, bei ihnen übertrifft der Verlust denjenigen der Hebephrenen bedeutend. Bei allen Gesunden ist das Sinken der Leistung festzustellen. Dasselbe ist bei U. unerklärter Weise recht bedeutend, während es bei den übrigen nur in bescheidenem Maße auftritt. Der Verlust bei den Hebephrenen ist ziemlich gleichmäßig; nur H. mit seiner äußerst geringen Leistung zeigt keine weitere Verschlechterung. Bei den Paralytikern vertheilt sich die Einbuße auf alle mit Ausnahme von T., bei welchem sich die Leistung auf gleicher Höhe hält.

Der Vergleich der Additionszeiten in den verschiedenen Theilen des Versuchs zeigt uns ferner, dass die Dauer sowohl der ersten 10 wie der übrigen Additionen mit 12 diejenige der Additionen mit 7 übertrifft. Bei den ersten Rechnungen lässt sich ein durchgreifender Unterschied zwischen den 3 Gruppen nicht feststellen, während für den Rest der Additionen die Verlängerung bei den Gesunden sehr gering, bei den Hebephrenen etwas größer, bei den Paralytikern so bedeutend ist, dass sie mehr als das Doppelte der Dauer der ent-

Tabelle XXII.

(M. A. mittlere Anzahl der Additionen, M. Z. mittlere Additionszeit in Secunden.)

		M. A	M. Z. für 1.—10. Add.	M. Z. für Rest.
Versuchspersonen		Diff. zw. 7 u. 12	Diff. zw. 7 u. 12	Diff. zw. 7 u. 12
Gesunde	A.	— 2,7	+ 0,20	+ 0,13
	E.	— 1,5	+ 0,20	+ 0,08
	J.	— 2,5	+ 0,56	+ 0,63
	O.	— 4,5	+ 0,90	— 1,57
	U.	— 20,5	+ 1,20	+ 0,87
Gruppendurchschnitt		— 6,3	+ 0,61	+ 0,03
Hebephrene	C.	— 8,0	+ 0,43	+ 0,65
	F.	— 11,5	+ 0,88	+ 0,83
	G.	— 8,0	+ 0,17	+ 0,50
	H.	+ 0,5	— 0,48	
Gruppendurchschnitt		— 6,6	+ 0,25	+ 0,66
Paralytiker	M.	— 3,0	+ 0,30	+ 3,83
	N.	— 9,8	+ 0,27	+ 1,03
	P.	— 23,3	+ 0,47	+ 0,28
	R.	— 8,2	+ 1,48	+ 8,73
	S.	— 7,5	+ 0,70	+ 3,33
	T.	+ 0,7	— 0,75	+ 0,46
Gruppendurchschnitt		— 8,6	+ 0,41	+ 2,94

sprechenden Additionen mit 7 beträgt. Es geht also hieraus hervor, dass die oben festgestellte größere Einbuße der Additionsleistung mit 12 bei den Hebephrenen und insbesondere den Paralytikern auf Kosten der längeren Dauer der letzten Additionen zu setzen ist, demnach die Ausführung dieser den Kranken unverhältnissmäßig größere Schwierigkeit bot, als dies bei den ersten 10 Additionen der Fall war.

Der Vergleich der qualitativen Ergebnisse bei den Additionsreihen lässt keine weiteren Schlüsse zu.

Fassen wir die Ergebnisse dieser Additionsversuche kurz zusammen, so ergiebt sich: Die Durchschnittsleistungen der 3 Gruppen stehen einander sehr nahe; die Gesunden überragen etwas die Kranken. Die frühere Beschäftigung ist von großem Einfluss auf die Leistung. Daher finden sich bei den Paralytikern noch bessere Einzelleistungen als bei den Gesunden; andererseits bleibt über die Hälfte hinter dem schlechtesten Gesunden zurück. Die Hebephrenen weisen neben mittleren eine sehr minderwerthige Leistung auf. Die Leistungen der verschiedenen Paralytiker differiren mehr als diejenigen der Gesunden und Hebephrenen. In den Einzelversuchen der Kranken besteht eine etwas größere Ungleichmäßigkeit als bei den Gesunden. Die durchschnittliche Dauer der ersten 10 Additionen ist geringer als diejenige der übrigen eines Versuches. Die Additionszeit für 12 ist größer als die für 7; sie übertrifft diese bei den Kranken, insbesondere den Paralytikern in höherem Grade als bei den Gesunden, und zwar auf Kosten der letzten Additionen. Mit wachsender Schwierigkeit der Aufgabe sinkt also die Leistung bei den Kranken, namentlich bei den Paralytikern, stärker als bei den Gesunden.

IV. Aufzählen von Vorstellungen.

Wie oben schon erwähnt, wurde in anderen Versuchen den Versuchspersonen die Aufgabe gestellt, Vorstellungen eines bestimmten Begriffsgebietes aufzuzählen. Um diese Aufgabe ganz eindeutig und verständlich zu gestalten, wurden die Versuchspersonen aufgefordert, möglichst viele bekannte Thiere zu nennen. Diese Gruppe von Vorstellungen hatte einerseits einen nicht zu beschränkten Umfang, bot aber andererseits immerhin auch genügend große Schwierigkeiten, wenn die Versuchspersonen den gegebenen Zeitraum von 10 Minuten vollständig ausfüllen wollten. Die aufgezählten Vorstellungen wurden nachgeschrieben; dabei wurde jede halbe Minute durch ein Zeichen markirt. In dieser Weise wurde der Versuch an zwei aufeinanderfolgenden Tagen ausgeführt. Der Gesunde A. nahm nicht daran Theil, da er in Folge seiner höheren Bildungsstufe auf diesem Gebiete sicherlich keine vergleichbaren Resultate geboten hätte.

Die Zahl der an beiden Versuchstagen aufgezählten Vorstellungen ist in Tabelle XXIII angeführt. Berechnen wir die Durchschnittsleistungen aus allen vorliegenden Versuchen, so stehen die Gesunden

Tabelle XXIII.

(V. Z. Zahl der Vorstellungen, W. Zahl der Wiederholungen).

		I. Tag			II. Tag			Durchschnitt des I. u. II. Tages		
Versuchspersonen		V.Z.	W.	V.Z.—W.	V.Z.	W.	V.Z.—W.	V.Z.	W.	V.Z.—W.
Gesunde	E.	(56	1	55)	62	1	61	59	1	58
	J.	56	2	54	70	2	68	63	2	61
	O.	45	1	44	41	1	40	43	1	42
	U.	67	0	67	80	3	77	73,5	1,5	72
Gruppendurchschnitt		56	1	55	63,3	1,7	61,6	59,7	1,3	58,4
Hebephrene	C.	74	7	67	85	5	80	79,5	6	73,5
	D.	26	0	26	26	3	23	26	1,5	24,5
	F.	52	4	48	44	2	42	48	3	45
	G.	57	1	56	87	4	83	72	2,5	69,5
	H.	56	1	55	53	3	50	54,5	2	52,5
Gruppendurchschnitt		53	2,6	50,4	59	3,4	55,6	56	3	53
Paralytiker	M.	57	4	53	75	7	68	66	5,5	60,5
	N.	74	3	71	88	2	86	81	2,5	78,5
	P.	69	10	59	53	3	50	61	6,5	54,5
	R.	29	5	24	25	3	22	27	4	23
	S.	116	39	77	92	14	78	104	26,5	77,5
	T.	33	0	33	31	0	31	32	0	32
Gruppendurchschnitt		63	10,2	52,8	60,7	4,8	55,9	61,8	7,5	54,3

in der Mitte, die Hebephrenen am tiefsten, die Paralytiker an der Spitze. Im Ganzen beträgt der Unterschied jedoch nur 5,8 Vorstellungen zwischen Paralytikern und Hebephrenen. Am ersten Ver-

suchstage lieferten die Gesunden 7, die Hebephrenen 10 Vorstellungen im Durchschnitt weniger als die Paralytiker; am zweiten Tage dagegen übertrafen die Gesunden Hebephrene und Paralytiker um 4,5 und 2,8 Vorstellungen. Beim Vergleiche dieser Zahlen ist allerdings zu bemerken, dass von E. nur ein brauchbarer Versuch vom zweiten Tag vorliegt. Er glaubte nämlich, sich am ersten Tage auf die Aufzählung von Säugethieren beschränken zu müssen, so dass er nur eine weit geringere Zahl von Vorstellungen nannte. Am zweiten Tage deckte sich aber diese Zahl nahezu mit der Durchschnittsleistung der Gesunden. Wir dürfen daher wohl annehmen, dass durch den Ausfall seiner Leistung die Durchschnittswerthe des ersten Versuchstages nicht wesentlich geändert worden wären. Der Vorsprung der Paralytiker am ersten Tage ist recht bedeutend; am zweiten Tage wird er durch eine Zunahme der Leistung der Gesunden um 7,3, der Hebephrenen um 6 Vorstellungen und eine Abnahme der Paralytiker um 2,3 ausgeglichen.

Indessen ist auch die bessere Stellung der Paralytiker am ersten Tage und die hierdurch bedingte hohe Durchschnittsleistung nur scheinbar. Betrachten wir nämlich den Inhalt der angeführten Vorstellungen, so fällt auf, dass einzelne derselben im gleichen Versuche mehrmals wiederkehren, namentlich bei den Paralytikern, bei denen bis zu 39 Wiederholungen vorkommen. Bei den Gesunden beträgt die höchste Zahl der vorkommenden Wiederholungen 3, bei den Hebephrenen 7. Tabelle XXIV giebt eine Uebersicht über die Häufigkeit der Wiederkehr derselben Vorstellungen.

Tabelle XXIV.

Vorstellungen wurden wiederholt	1 mal	2 mal	3 mal	4 mal
bei 4 Gesunden	11	0	0	0
bei 5 Hebephrenen	24	2	0	0
bei 6 Paralytikern	68	4	2	1

Besonders groß ist die Zahl der Wiederholungen bei den Paralytikern am ersten Versuchstage. Auch bei den Hebephrenen finden

sich an beiden Versuchstagen mehr Wiederholungen, als bei den Gesunden. Bringen wir die wiederholt genannten Vorstellungen in Abzug, so treten die Gesunden an beiden Tagen an die Spitze; die Hebephrenen bleiben nur wenig hinter den Paralytikern zurück. Die Zunahme der Leistungen vom ersten zum zweiten Tage beträgt 12,0; 10,3; 5,7 % bei den 3 Klassen. Zwei psychische Momente müssen wohl zur Erklärung der Häufung der Wiederholungen bei den Kranken, insbesondere den Paralytikern, herangezogen werden, einerseits die Gedächtnissschwäche, andererseits bei Einzelnen eine gewisse in Rededrang sich kundgebende motorische Erregung. Erstere allein genügt nicht zur Erklärung der hier gefundenen Thatsache. Denn bei T., bei welchem sowohl auf diesem wie auf anderen untersuchten Gebieten der psychischen Thätigkeit der Einfluss der Krankheit unverkennbar ist, finden sich gar keine Wiederholungen, und gerade dieser Kranke zeigte ein äußerst apathisches und gedrücktes Wesen. Andererseits finden sich bei P. recht zahlreiche Wiederholungen, während sonst bei ihm noch keine stärkere Abnahme der psychischen Leistungsfähigkeit nachweisbar war. Bei C. und namentlich bei S. war die motorische Erregung während der Versuche deutlich wahrnehmbar.

Die Leistungen der Gesunden waren viel gleichmäßiger, als diejenigen der Kranken, wie das Verhalten der mittleren Schwankungsbreite erkennen lässt, die für den Durchschnitt der beiden Tage in Tabelle XXV angegeben ist.

Tabelle XXV.

	4 Gesunde	5 Hebephrene	6 Paralytiker
M. S. (einschließlich der Wiederholungen)	± 8,6 (14,4 %)	± 15,8 (28,2 %)	± 21,8 (35,3 %)
M. S. (ohne Wiederholungen)	± 8,2 (14,0 %)	± 14,9 (28,1 %)	± 17,9 (32,9 %)

Wir finden bei den Kranken einerseits Leistungen, welche den normalen entsprechen, sie zum Theil noch überragen, andererseits solche, die hinter der schlechtesten Leistung der Gesunden weit zu-

rückbleiben. Folgende Tabelle giebt den Unterschied zwischen der größten und kleinsten zweitägigen Durchschnittsleistung.

Tabelle XXVI.

	Gesunde	Hebephrene	Paralytiker
Differenz von Max. und Min. (einschließlich der Wiederholungen)	30,5	53,5	81,0
Differenz von Max. und Min. (ohne Wiederholungen)	30,0	49,0	55,5

Berücksichtigen wir ferner die in einzelnen Versuchen erhaltenen Vorstellungszahlen, so steigen die in der Tabelle angegebenen Zahlen noch, bei den Kranken in etwas stärkerem Grade als bei den Gesunden. Diese Ungleichheit ist aber nicht etwa die Folge der am zweiten Versuchstag eingetretenen Besserung der Leistung, die ja gerade bei den Gesunden mit 12 % einen höheren Grad erreichte.

Tabelle XXVII.

	Gesunde	Hebephrene	Paralytiker
Differenz der besten und schlechtesten Einzelleistung (einschließlich Wiederholungen)	39	61	91
Differenz der besten und schlechtesten Einzelleistung (ohne Wiederholungen)	37	60	64

Die Kranken N., S. und C. übertrafen in den Durchschnittsleistungen (nach Abzug der Wiederholungen) noch den besten Gesunden; T., D., R. blieben dagegen weit hinter den Normalwerthen zurück. Tabelle XXVIII giebt die Uebersicht über die Reihenfolge der Versuchspersonen.

Tabelle XXVIII.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Gesunde				U.		J.		E.				O.			
Hebephrene			C.		G.					H.	F.			D.	
Paralytiker	N.	S.					M.		P.				T.		R.

Von den am ersten Tage genannten Vorstellungen kehrt naturgemäß ein großer Theil am zweiten Tage wieder. Tabelle XXIX giebt in der ersten Colonne die Zahl der beiden Versuchen gemeinsamen Vorstellungen und das Procentverhältniss dieser zu der Zahl der im Durchschnitt an einem Tage genannten Vorstellungen nach Abrechnung der Wiederholungen. Die größte Zahl von Vorstellungen kehrt bei den Gesunden am zweiten Tage wieder, 9,1 bezw. 13,9 % der Gesammtleistung mehr als bei den Hebephrenen und Paralytikern. Es findet sich also die größte Constanz der Vorstellungen bei den Gesunden. Bei den Kranken ist sie geringer; bei den Paralytikern erreicht sogar keiner die untere Grenze der Gesunden.

Weiterhin ist die Zahl der am zweiten Versuchstage neu genannten Vorstellungen von Interesse. Tabelle XXIX giebt die Zahl derselben an und stellt sie den am ersten Tage genannten Vorstellungen gegenüber. Wiederholungen sind dabei selbstverständlich außer Rechnung geblieben. Der Vergleich dieser Werthe ergiebt, dass die Anzahl der am zweiten Tage neu auftauchenden Vorstellungen am geringsten bei den Gesunden, am größten bei den Paralytikern ist. Die Summe der am ersten Tage genannten verschiedenen Vorstellungen und der am zweiten neu auftretenden entspricht der Größe des Vorstellungsschatzes, über welchen die Versuchspersonen auf dem untersuchten Gebiete verfügen. Wie sich der procentuale Antheil an diesem Werth auf die beiden Versuchstage vertheilt, ist ebenfalls in Tabelle XXIX dargestellt. Ein Verhältniss von 100 : 98,9 : 94,3 am ersten, ein solches von 100 : 103,8 : 121,4 am zweiten Tage giebt der Verschiedenheit in den 3 Gruppen der Versuchspersonen Ausdruck. Die Bereitschaft der Vorstellungen ist bei den Kranken, namentlich den Paralytikern, geringer als bei den Gesunden, welche einen größeren Theil des

Tabelle XXIX.

Versuchspersonen		Wiederkehrende Vorstellungen	Verschiedene Vorstellungen am I. Tage	Neue verschiedene Vorstellungen am II. Tage	Verschiedene Vorstellungen an beiden Tagen
Gesunde	J.	47 (83,4%)	54 (72,0%)	21 (28,0%)	75
	O.	35 (83,3%)	44 (89,8%)	5 (10,2%)	49
	U.	55 (76,4%)	67 (75,3%)	22 (24,7%)	89
Gruppendurchschnitt		45,7 (81,0%)	55 (79,0%)	16 (21%)	71
Hebephrene	C.	36 (48,9%)	57 (60,4%)	44 (39,6%)	101
	D.	22 (89,8%)	26 (96,3%)	1 (3,7%)	27
	F.	40 (88,8%)	48 (96,0%)	2 (4,0%)	50
	G.	44 (63,4%)	56 (58,8%)	39 (41,2%)	95
	H.	36 (68,5%)	55 (79,7%)	14 (20,3%)	69
Gruppendurchschnitt		35,6 (71,9%)	50,4 (78,2%)	20 (21,8%)	68,4
Paralytiker	M.	37 (61,2%)	53 (63,1%)	31 (36,9%)	84
	N.	56 (71,3%)	71 (70,3%)	30 (29,7%)	101
	P.	40 (73,4%)	59 (85,5%)	10 (14,5%)	69
	R.	16 (69,5%)	24 (80,0%)	6 (20,0%)	30
	S.	50 (64,5%)	76 (73,1%)	28 (26,9%)	104
	T.	20 (62,5%)	33 (75,0%)	11 (25,0%)	44
Gruppendurchschnitt		36,5 (67,1%)	52,8 (74,5%)	19,3 (25,5%)	72

vorhandenen Vorstellungsschatzes schon am ersten Tage anführen. Die durchschnittliche Gesammtzahl der auf dem bearbeiteten Gebiete verfügbaren verschiedenen Vorstellungen weist merkwürdiger Weise kaum Unterschiede bei den 3 Gruppen auf; die Paralytiker übertreffen sogar die Gesunden um 1, die Hebephrenen um 3,6 Vorstellungen. Hier dürfte der Bildungsgrad der Versuchspersonen eine erhebliche Rolle spielen, doch scheint bei unseren Kranken im allgemeinen jedenfalls kein sehr großer Verlust von Vorstellungen stattgefunden zu haben. Deutlich erkennbar ist ein solcher nur bei D.

und R.; vielleicht kann auch bei T. davon die Rede sein. Die Kranken C., N., S. übertreffen den besten Gesunden. Die größere Ungleichheit in den Leistungen der Kranken kommt auch hier im Verhalten der mittleren Schwankungsbreite zum Ausdruck.

	Gesunde	Hebephrene	Paralytiker
M.S.	± 14,7 (20,7 %)	± 23,9 (34,2 %)	± 24,3 (33,8 %).

Die oben festgestellte geringere Bereitschaft der Vorstellungen bei den Kranken wird bestätigt, wenn wir den zeitlichen Verlauf des Versuchs betrachten. Die folgende Tabelle giebt die Zahl der in jeder Minute durchschnittlich aufgezählten Vorstellungen wieder. Stellen wir uns diese Zahlenreihen für jede Gruppe durch eine Curve dar, so ist der Verlauf derselben im Großen und Ganzen ziemlich gleichartig. Der Gipfel derselben fällt jedesmal in den ersten Zeitabschnitt. Derselbe liegt bei den Gesunden am höchsten; die Curve sinkt im zweiten Abschnitt rasch ab, um nach einer kleinen Erhebung im achten Zeitabschnitt den tiefsten Stand zu erreichen. In den letzten Minuten steigt dieselbe noch einmal etwas an. Bei den Hebephrenen liegt der Gipfel der Curve etwas tiefer, der Abfall im zweiten Abschnitt ist weniger steil; während des nächsten Abschnitts hält sie sich ungefähr auf gleicher Höhe, so dass sie über der Curve der Gesunden verläuft. Dann fällt sie gleichmäßig langsam bis zum Schlusse ab, nur im letzten Abschnitt einen geringen Anstieg zeigend. Die Curve der Paralytiker beginnt noch tiefer; der Abfall im zweiten Zeitabschnitt ist flach, so dass hier die Curve der Hebephrenen, im nächsten auch diejenige der Gesunden gekreuzt wird. Dann verläuft sie fast durchweg, nur einmal durch die Erhöhung bei den Gesunden im 4. Abschnitt überragt, über den beiden andern; der allmähliche Abfall wird durch einen deutlichen Anstieg in der 6. und 7. Minute unterbrochen. Erst im letzten Abschnitt sinkt die Curve etwas unter die Höhe der Gesunden. Während der Zahl der in der ersten Versuchshälfte genannten Vorstellungen ein Verhältniss von 100:85,5:87,8 bei den Gruppen entspricht, verhalten sich die in der zweiten Hälfte genannten wie 100:108,8:141,1. Also auch dies ist der Ausdruck einer geringeren Bereitschaft der Vorstellungen bei den Paralytikern. Bei den Hebephrenen ist diese Schwerfälligkeit weniger ausgeprägt, aber doch deutlich erkennbar. Auch bei der Betrachtung kleinerer Zeitabschnitte wird dieses Verhalten sichtbar.

Tabelle XXX.

Versuchs-personen		Minute 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gesunde	E.	20	13	7	6	2	2	1	0	5	6
	J.	17	9,5	7	6	6	3,5	2,5	3	4	4,5
	O.	14,5	5,5	6,5	4,5	4	2,5	2	2,5	0	3,5
	U.	20,5	8,5	5	11	7	6	3,5	1,5	6	4,5
Gruppen-durchschnitt		17,7	8,6	6,3	7,0	5,1	3,7	2,4	2,0	3,7	4,4
Hebephrene	C.	19	9	8	9	6,5	5,5	7,5	7	4,5	3,5
	D.	11	1	6,5	2	1,5	1,5	0	0	1	1,5
	F.	17	8	8,5	2	6	0,5	1,5	3	0,5	1
	G.	16,5	11	6	2	4	7,5	7	7,5	5,5	5
	H.	8,5	10	7	8,5	4,5	6,5	4	1,5	0,5	2,5
Gruppen-durchschnitt		14,6	7,8	7,2	4,7	4,5	4,3	4,0	3,8	2,4	2,7
Paralytiker.	M.	12,5	11	6	9	7,5	3,5	3,5	6	4,5	2,5
	N.	15	10	14,5	7	7	7	7,5	4	5,5	3,5
	P.	17,5	8,5	9,5	5	5	2,5	6	3,5	1	2,5
	R.	11,5	4,5	1,5	0,5	0,5	0,5	3	1,5	2	1,5
	S.	15,5	11,5	10,5	8	6	16	8,5	12	10,5	5,5
	T.	4	5	5,5	5,5	2,5	4	0,5	0	1	4
Gruppen-durchschnitt		12,8	8,4	7,9	5,8	4,7	5,6	6,3	4,5	4,1	3,3

Bei den gesunden Versuchspersonen fällt die Höhe der Leistung durchweg in die erste Minute. Bei den Hebephrenen und Paralytikern macht je eine Person hiervon eine Ausnahme; bei mehreren derselben wird jedoch die Anfangsleistung im Laufe des Versuchs nahezu wieder

erreicht, während bei den Gesunden der Abstand von dieser immer recht beträchtlich bleibt. Ob die bei allen Gesunden und wenigen Kranken gegen Schluss des Versuchs eintretende Besserung der Leistung Folge eines Schlussantriebes ist, möchte ich nach diesen Versuchen nicht entscheiden.

Die Art und Weise, wie die gegebene Aufgabe von den einzelnen Versuchspersonen gelöst wurde, war recht verschieden. Die einen zählten der Reihe nach die einer bestimmten Classe angehörigen Thiere auf, um sich dann einer anderen zuzuwenden; andere gingen regellos von einer Gruppe zur anderen über, bald aus dieser, bald aus jener einzelne Namen nennend, durch zufällig sich ergebende Vorstellungsverbindungen geleitet. Die sinnliche Deutlichkeit der Vorstellungsbilder spielte jedenfalls eine recht verschiedene Rolle; der Kranke S. beispielsweise schien sich auf der Jagd zu sehen und nannte zunächst alle jagdbaren Thiere. Aehnliche Beobachtungen konnten wiederholt gemacht werden. Ein Abspringen von der gegebenen Aufgabe fand bei keiner Versuchsperson statt, so dass Vorstellungen eines anderen Gebietes nicht vorkamen. Nur der Paralytiker M. zählte einmal »Meerfrau« und »Mohr« mit auf, was durch die bei ihm deutlich nachweisbare Urtheilsschwäche erklärt wird. Die Kranken R. und T. knüpften manchmal an einzelne Vorstellungen kurze Bemerkungen, die durch frühere Erlebnisse bedingt waren oder auf die sie sonst beherrschenden Gedanken Bezug nahmen. Der Name Kuckuck z. B. veranlasste T. zur Bemerkung: »wenn's doch schon Frühling wär'.« Bei der Wahl der Vorstellungsgruppe war ja besonders darauf Rücksicht genommen, die Aufgabe möglichst eindeutig und bestimmt zu gestalten. Mit einigen Versuchspersonen wurden ähnliche Versuche noch auf einem anderen Gebiete durchgeführt, das viel weniger umschrieben war. Hier war dann auch die Leistung recht verschieden. Da aber in Folge äußerer Umstände mit unseren Versuchspersonen nur noch wenige Versuche ausgeführt werden konnten, soll hier von einer Mittheilung derselben abgesehen werden. Jedenfalls ist die Möglichkeit gegeben, durch Ausdehnung und Wiederholung solcher Versuche, durch die Wahl geeigneter Gruppen von Vorstellungen ein Urtheil über die Gestaltung des Vorstellungsschatzes zu erhalten.

Eine Zusammenfassung der hier gefundenen Thatsachen ergiebt

folgendes: Bei der Aufgabe, bekannte Thiere aufzuzählen, nennen die Gesunden im Durchschnitt eine etwas größere Zahl als die Kranken. Dieses Ergebniss kann verdeckt sein durch das wiederholte Auftreten derselben Vorstellungen im gleichen Versuche, eine Erscheinung, die namentlich bei den Paralytikern, aber auch bei den Hebephrenen in höherem Grade auftritt als bei den Gesunden. Die Leistungen sind in der Gruppe der Gesunden gleichmäßiger, als bei den Kranken, insbesondere den Paralytikern. Die Constanz der Vorstellungen ist am größten bei den Gesunden, am geringsten bei den Paralytikern. Der zeitliche Verlauf eines Versuchs sowie die Zahl der am zweiten Tage neu auftauchenden Vorstellungen lassen eine größere Bereitschaft des Vorstellungsschatzes bei den Gesunden erkennen; die Hebephrenen übertreffen auch hierin die Paralytiker. Der Umfang des Vorstellungsschatzes bietet bei den 3 Classen keinen merklichen Unterschied dar; nur 3 Kranke zeigen eine Einbuße. In der Art der Lösung der Aufgabe machen sich persönliche Unterschiede bemerkbar.

V. Wiedergabe eingelernter Vorstellungsreihen.

Die gewählten Vorstellungsreihen waren, wie oben angegeben, das Alphabet und die Zahlenreihe von 1—50.

a. Alphabet.

Die beim Aufsagen des Alphabets erhaltenen Ergebnisse finden sich in Tabelle XXXI. Einige Versuchspersonen konnten das Alphabet nicht fehlerlos aufsagen. Die Fehler, die während des Versuchs notirt wurden, und auf die wir noch zurückkommen werden, sind von verschiedener Bedeutung. Bei den Paralytikern M. und R. häuften sich dieselben jedoch so sehr, dass die angegebene Zeit nicht thatsächlich zum Aufsagen des Alphabets verbraucht wurde, sondern nur den Zeitpunkt angiebt, zu welchem die Versuchspersonen den Versuch abbrachen, also wohl subjectiv die Ansicht von der Beendigung ihrer Aufgabe gehabt haben.

Tabelle XXXI.

(D. Versuchsdauer in Secunden, F. absolute Fehlerzahl; M. D. mittlere Versuchsdauer, M. F. mittlere Fehlerzahl).

		I. Tag				II. Tag							
		1. Versuch		2. Versuch		3. Versuch		4. Versuch					
Versuchspersonen		D.	F.	D.	F.	D.	F.	D.	F.	M. D.	M. F.	M. V.	%
Gesunde	A.	4,0	0	5,2	0					4,6	0	0,6	13,0
	E.	6,0	2	8,2	2					7,1	2	1,1	15,5
	J.	5,2	0	5,2	0	6	0	5,2	0	5,4	0	0,2	4,6
	O.	6,0	0	5,4	0					5,7	0	0,3	5,2
	U.	11,2	0	9,2	0					10,2	0	1,0	9,6
Gruppendurchschnitt		6,5	0,4	6,6	0,4					6,5	0,3	0,6	9,6
Hebephrene	C.	9,0	1	10,2	1	11,0	2	11,6	4	10,4	2	0,8	7,7
	F.	12,0	0	10,0	0	11,0	0	9,6	0	10,7	0	0,9	8,4
	G.	8,8	0	9,0	0	6,8	0	6,0	0	7,7	0	1,3	18,2
	H.	16,4	0	15,2	0	21,4	2	17,4	0	17,6	0,5	1,9	10,8
Gruppendurchschnitt		11,6	0,3	11,1	0,2	12,5	1	11,2	1	11,6	0,6	1,2	11,3
Paralytiker	M.	32,0	8	23,6	7	32,0	7	37,0	∞	31,5		3,9	12,2
	N.	5,8	0	6,6	0	7,6	0	6,0	0	6,5	0	0,6	10,0
	P.	7,2	0	6,8	0	8,2	0	6,8	0	7,7	0	0,7	9,1
	R.	21,2	∞	43,0	∞	64,0	7	24,0	∞	38,1		15,2	39,9
	S.	5,0	0	7,8	0	4,0	0	6,0	0	5,7	0	1,2	21,0
	T.	23,0	1	28,6	2	19,2	1	20,6	1	22,9	1,2	2,9	12,9
Gruppendurchschnitt		15,7		19,4		22,5		16,7		18,7		4,1	17,5

Die aus allen vorliegenden Versuchen berechnete Versuchsdauer ist bei den Hebephrenen nahezu doppelt, bei den Paralytikern fast dreimal so groß wie bei den Gesunden. Während wir von allen Kranken vier Versuche haben, sind von den meisten Gesunden aller-

dings nur zwei vorhanden. Aber die Leistungen der Kranken am zweiten Tage unterscheiden sich von denjenigen des ersten nicht wesentlich — jedenfalls liegt keine Aenderung im Sinne einer Besserung vor —, so dass wir, da unter den gegebenen Umständen eine erhebliche Uebung schwerlich erwartet werden darf, ohne weiteres auch die an einem einzelnen Tage gewonnenen Werthe zum Vergleiche heranziehen können. Die zum Aufsagen des Alphabets nöthigen Durchschnittszeiten verhalten sich wie 100 : 178,4 : 287,7. Es fallen hierbei die schlechten Leistungen der Paralytiker M. und R. besonders ins Gewicht. Aber selbst wenn wir die Versuche dieser beiden bei der Berechnung der Durchschnittsdauer aus oben besprochenem Grunde außer Acht ließen, wäre dieselbe noch derjenigen der Hebephrenen gleich. Auch bei dieser Aufgabe sind die Unterschiede zwischen den Leistungen der einzelnen Gesunden und Hebephrenen viel geringer als bei den Paralytikern. Ausdruck hierfür ist das Verhalten der mittleren Schwankungsbreite.

	Gesunde	Hebephrene	Paralytiker
M.S.	± 1,6 (24,9 %)	± 3,0 (25,9 %)	± 12,1 (65,0 %).

Bleiben auch hier M. und R. unberücksichtigt, so verringert sich die M. S. der Paralytiker auf ± 5,6 oder 52,4 % der dann sich ergebenden Durchschnittsdauer. Der Abstand der jeweils kürzesten und längsten Versuche in Secunden wird in Tabelle XXXII angegeben.

Tabelle XXXII.

	Minimum	Maximum	Differenz
Gesunde	4,6	10,2	5,6
Hebephrene	7,7	17,6	9,9
Paralytiker	5,7	38,1	32,4

Auch hier wird bei Betrachtung der Ergebnisse von Einzelversuchen der Unterschied zwischen den Grenzleistungen, namentlich bei den Paralytikern, größer. Er beträgt 7,2; 15,4; 60 Secunden in den drei Classen von Versuchspersonen. Die Hälfte der Paralytiker und ein Hebephrener übertreffen noch den an letzter Stelle stehenden Ge-

sunden, welcher allerdings erst in bedeutendem Abstande den vorangehenden nachfolgt. Die übrigen Hebephrenen schließen sich zum Theil unmittelbar diesem an; nur einer zeigt eine bedeutendere Verlängerung der Versuchsdauer. Die schlechtesten Leistungen finden wir bei den Paralytikern, während diese andererseits noch recht gute Leistungen aufzuweisen haben. Tabelle XXXIII giebt die Reihenfolge der nach der Versuchsdauer gruppirten Versuchspersonen.

Tabelle XXXIII.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Gesunde	A.	J.	O.			E.			U.						
Hebephrene								G.		C.	F.	H.			
Paralytiker				S.	N.		P.						T.	M.	R.

Ebenso, wie der Vergleich der Leistungen der verschiedenen Versuchspersonen unter einander die größte Ungleichmäßigkeit bei den Paralytikern ergeben hat, geht aus dem Ausfall der Einzelversuche jeder Versuchsperson eine größere Schwankung der Leistungsfähigkeit bei dieser Aufgabe für die Paralytiker gegenüber den Gesunden hervor. Die Hebephrenen stehen auch hier in der Mitte, aber näher den Gesunden. Die Größe der Streuung ist in Tabelle XXXI angegeben.

Als Fehler wurde jede unrichtige Reihenfolge zweier Buchstaben betrachtet, eine Berechnung, bei welcher die Resultate den thatsächlichen Verhältnissen allerdings nicht vollständig entsprechen, da hierbei die Art der Fehler nicht berücksichtigt werden konnte. 4 Gesunde, 2 Hebephrene und 3 Paralytiker sagten das Alphabet fehlerlos auf (Tabelle XXXI). Die mittlere Fehlerzahl ist bei den Hebephrenen doppelt so groß wie bei den Gesunden; bei den Paralytikern ist es nicht möglich, eine Durchschnittszahl zu berechnen, da ja einige derselben das Alphabet nicht mehr völlig aufsagen konnten. Die von E. und C. gemachten Fehler sind ungefähr gleich. Der Erstere endigt das Alphabet mit ... O — QR — XYZ und Q — K — XYZ, der Andere mit ... QR — XYZ, ... S — XYZ, ... QR — F — W — V — XYZ,

... QR — F — VWXYZ, nachdem Beide den größeren Theil desselben richtig aufgesagt haben. H. flicht einmal einen Buchstaben an falscher Stelle ein ... Q — V — RS .... Die von T. gemachten Fehler bestehen immer in Auslassungen einzelner Buchstaben, dreimal des U; einmal springt er von Q auf X über. Bei M. und R. häufen sich Auslassungen und Wiederholungen. Beide sagen meist in nahezu richtiger Reihenfolge das Alphabet bis zu einer bestimmten Stelle auf, um dann den Faden zu verlieren, frisch zu beginnen oder die letzten Buchstaben zu wiederholen, ohne dabei den Zweck zu erreichen. R. endigt meist mit ... YJ, M. mit ... XLZ. Nur in je einem Versuche bestand bei Beiden das Gefühl, ihre Aufgabe nicht ganz gelöst zu haben. (R. sagte: »Ich komm' nicht mehr draus heraus.«)

b. Zahlenreihe 1—50.

Das Aufsagen der Zahlenreihe erwies sich bei allen Versuchspersonen als die bei weitem leichtere Aufgabe, indem sie von Allen, auch den Kranken, ohne Fehler gelöst wurde. Dieses Ergebniss erklärt sich ja sehr leicht daraus, dass die Zahlenreihe in Folge des täglichen Gebrauchs besonders stark fixirt ist. Die Zeit, welche das Aufsagen der Zahlenreihe von 1—50 durchschnittlich erforderte, ist in Tabelle XXXIV angegeben. Die Zahlen sind in gleicher Weise wie früher durch Berechnung des arithmetischen Mittels aus allen Versuchen gewonnen. Auch hier liegen wieder von den Kranken mehr Versuche als von den Gesunden vor; die Versuche der beiden Tage lassen keinen Unterschied erkennen. Die Durchschnittsdauer des Zählens ist bei den Kranken ungefähr um ein Drittel länger als bei den Gesunden. Die beiden Classen der Kranken verhalten sich nahezu gleich. Aber auch bei dieser Aufgabe ist die Abweichung vom Gruppenmittel bei den Paralytikern größer als bei Gesunden und Hebephrenen. Bei letzteren beiden Gruppen ist die mittlere Schwankungsbreite nahezu gleich groß, im Verhältniss zur Versuchsdauer aber bei den Hebephrenen geringer.

	Gesunde	Hebephrene	Paralytiker
M.S.	± 6,2 (31,4 %)	± 5,9 (18,6 %)	± 12,0 (38,6 %).

Tabelle XXXIV.

		I. Tag		II. Tag				
Versuchspersonen		1. Versuch	2. Versuch	3. Versuch	4. Versuch	M. D.	M. V.	%
Gesunde	A.	14,6	12,2			13,4	1,2	9,0
	E.	10,0	11,8			10,9	0,9	8,3
	J.	18,6	22,0	20,0	11,4	21,0	1,2	5,7
	O.	24,4	22,4			23,4	1,0	4,2
	U.	30,0	31,0			30,5	0,5	1,6
Gruppendurchschnitt		19,5	19,9			19,7	1,0	5,8
Hebephrene	C.	19,8	26,6	23,8	21,2	22,7	2,2	9,7
	F.	28,0	27,2	32,0	29,0	29,1	1,2	4,1
	G.	38,0	33,6	35,2	33,8	35,2	1,5	4,1
	H.	39,8	42,6	40,0	39,4	40,2	0,9	2,4
Gruppendurchschnitt		31,4	32,4	32,7	30,9	31,8	1,5	5,9
Paralytiker	M.	27,0	31,4	41,2		33,2	5,5	16,6
	N.	19,2	26,4	20,4	23,0	22,5	3,4	15,1
	P.	18,8	16,0	15,0	15,0	16,2	1,3	8,0
	R.	39,0	33,8	34,0	37,6	36,1	2,2	6,1
	S.	13,6	20,8	18,8	20,8	18,5	2,5	13,3
	T.	52,0	83,0	45,0	58,4	59,6	11,8	19,7
Gruppendurchschnitt		28,3	35,2	30,6	31,0	31,1	4,1	13,1

Der Abstand der extremen Leistungen in jeder Gruppe ist in Tabelle XXXV angegeben.

Berücksichtigen wir die Einzelversuche, so vergrößert sich dieser Abstand um 1,4; 5,3; 26 Secunden in den 3 Gruppen. Auch hier befindet sich die Durchschnittsleistung der Hälfte der Kranken innerhalb der Gesundheitsbreite. Gleichwie bei der vorhergehenden Aufgabe stehen einige Paralytiker nur wenig hinter den an erster Stelle befindlichen Gesunden zurück; andererseits zeigen sie zum Theil eine

Tabelle XXXV.

	Minimum	Maximum	Differenz
Gesunde	10,9	30,5	19,6
Hebephrene	22,7	40,2	17,5
Paralytiker	16,2	59,6	43,4

erhebliche Verschlechterung, bis zu einem Grade der von den Hebephrenen nicht erreicht wird. Diese letzteren bieten alle eine gleichmäßigere Verlängerung des nöthigen Zeitraumes dar, so dass die besten nur der mittleren Gruppe der Paralytiker gleichstehen. Einen Ueberblick über die Reihenfolge der Versuchspersonen bei dieser Aufgabe giebt die nächste Tabelle.

Tabelle XXXVI.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Gesunde	E.	A.			J.			O.		U.					
Hebephrene							C.		F.			G.		H.	
Paralytiker			P.	S.		N.					M.		R.		T.

Die einzelnen Versuche zeigen bei Gesunden und Hebephrenen die gleiche Streuung (Tabelle XXXIV); bei den Paralytikern ist sie gleichfalls wieder Ausdruck einer größeren Schwankung in der Leistungsfähigkeit der Einzelnen.

Der Vergleich der beim Aufsagen des Alphabets und der Zahlenreihe erhaltenen Ergebnisse lässt wohl noch einige weitere Schlüsse zu. Während sich dort die zeitlichen Durchschnittswerthe für die drei Gruppen wie 100 : 175,0 : 186,4 verhalten, ergiebt sich hier ein entsprechendes Verhältniss von 100 : 160,1 : 156,6. Die Verlängerung dort ist also, namentlich bei den Paralytikern, unverhältnissmäßig größer. Wir gehen also wohl nicht fehl in der Annahme, dass dieselbe in erster Linie nicht die Folge einer Verlangsamung der Sprechgeschwindigkeit ist, sei es nun der centralen Auslösung der Sprach-

bewegungen, sei es des Ablaufs der Muskelbewegungen selbst, sondern durch die Erschwerung des associativen Vorganges bedingt wird. Aphasische Störungen kamen ja, wie früher schon erörtert, in bedeutenderem Maße nicht vor. Dieselben hätten ihren Einfluss bei dem Aufsagen der Zahlenreihe jedenfalls in gleichem oder höherem Grade geltend machen müssen als beim Alphabet. Für die Erschwerung des associativen Vorganges bei letzterem sprach schon der qualitative Ausfall der Versuche. Gerade die bei dieser Aufgabe neben den meisten Fehlern die längste Versuchsdauer aufweisenden Paralytiker M. und R. zeigen beim Aufsagen der Zahlenreihe nur eine ganz geringe Verlängerung, bezw. sogar eine Verkürzung der Versuchszeit trotz der an und für sich längere Zeit in Anspruch nehmenden Aufgabe. Neben dieser Erschwerung der associativen Verbindung mag auch die Verlangsamung der Sprechgeschwindigkeit eine gewisse Rolle spielen. Bei T. ist vielleicht die erhebliche Verlängerung der Versuchsdauer beim Aufsagen der Zahlenreihe zum Theil dadurch bedingt gewesen.

Ein Ueberblick über die festgestellten Ergebnisse zeigt kurz Folgendes: Bei den Aufgaben, das Alphabet und die Zahlenreihe von 1—50 aufzusagen, bleibt die Hälfte der Kranken hinter dem schlechtesten Gesunden zurück. Die mittlere Leistung ist bei den Kranken deutlich niedriger; beim Aufsagen des Alphabets stehen die Paralytiker noch weit hinter den Hebephrenen zurück. Der qualitative Ausfall ist bei ihnen auch erheblich schlechter. Die Hebephrenen zeigen keine sehr niedrigen, aber auch keine allzu hohen Zahlen für die Versuchsdauer, dagegen eine gleichmäßige Verschiebung der Scala nach oben. Bei den Paralytikern kommen neben anscheinend normalen sehr stark verschlechterte Leistungen vor; wir finden eine stark verbreiterte Stufenleiter. Die einzelnen Paralytiker zeigen größere Schwankungen in ihren Leistungen als die Gesunden und die hierin diesen gleichenden Hebephrenen. Das Alphabet bietet, besonders den Paralytikern, größere Schwierigkeit als die Zahlenreihe.

VI. Zeitmessungen.

Die von Römer[1]) beschriebenen Apparate gaben die Möglichkeit, die sonst schwer ausführbaren psychischen Zeitmessungen auch mit Kranken in größerem Umfange auf verschiedenen Gebieten durchzuführen, ohne dass an die Versuchspersonen irgendwelche bedeutendere Anforderungen bei der Bedienung der Apparate gestellt wurden. Während also einerseits keinerlei äußere Umstände die Versuchsanordnung erschwerten oder störten, bot dieselbe andererseits die Gewähr für rasches und sicheres Arbeiten. Die von mir angewandte Versuchsanordnung war in der ganzen Versuchsreihe die, dass der Reiz mit dem optischen Reizapparat gegeben wurde und die in den Schallschlüssel gesprochene Antwort die Reaction beendigte. Betreffs alles Uebrigen muss auf die angeführte Arbeit verwiesen werden. Die Brauchbarkeit der Apparate wird wohl durch die nächste Tabelle illustrirt.

Tabelle XXXVII.

(St. M. Stellungsmittel, M. Z. Mittelzone).

		Versuchspersonen Römer's				A.	E.
Wortreactionen	St. M.	398	398	448	450	416	463
	M. Z.	47	49	53	44	45	52
Buchstabenreactionen	St. M.	421	375	431	461	463	485
	M. Z.					67	81

Es sind die in Römer's Arbeit angegebenen Reactionszeiten, mit einigen in meinen Versuchen gewonnenen Werthen verglichen. Die mit A gewonnenen Zahlen, die bei der gleichen Bildungsstufe desselben mit den Versuchspersonen Römer's ohne weiteres vergleichbar sind, reihen sich völlig in diese ein. Die Werthe von E. sind wenig größer ausgefallen. Da meine Versuchspersonen zum ersten Male derartige Versuche ausführten, und da die Werthe nur aus je 2 × 25 Reactionen berechnet sind, die Römer's aus einer

1) Diese Arbeiten, I, S. 566.

größeren Anzahl von Zeitmessungen, so sind die Werthe von A. und E. im Vergleich zu den übrigen vielleicht noch etwas zu groß.

Der Gang des Versuchs an einem Versuchstage war folgender: Jeder Versuch umfasste 6 verschiedene Reactionsarten, von denen je 25 Reactionen ausgeführt wurden. Den Anfang machten Farberkennungsreactionen, wobei der Reiz durch farbige Papptäfelchen gegeben wurde, welche auf dem optischen Reizapparat aufgesteckt waren. Die angewandten Farben dienten in verschiedener Reihenfolge zur Reactionsauslösung; es waren blau, schwarz, roth, grün, weiß, gelb, Farben, die allen Versuchspersonen geläufig waren. Es war nicht möglich, mehr Farbentöne anzuwenden, da schon die Benennung von Farben wie grau, braun, lila bedeutendere Schwierigkeiten machte. Der Zweck dieser Farberkennungsreactionen war in erster Linie, die Versuchspersonen an die einfache Methodik zu gewöhnen. Ihnen folgten 25 Buchstabenreactionen, wobei alle Buchstaben des Alphabets in willkürlicher Reihenfolge als Reize dienten. Es wurden, wie auch bei den übrigen noch zu beschreibenden Versuchen, große lateinische Druckbuchstaben angewandt. Die Höhe der Buchstaben betrug 2 cm, die Entfernung vom Auge ungefähr 1 m. Diesen Reactionen schlossen sich 25 Wortreactionen an; als Reizwörter dienten einsilbige Hauptwörter. Weiterhin folgte die gleiche Zahl von Rechenreactionen, bei welchen den Versuchspersonen die Aufgabe gegeben war, zwei den Papptäfelchen in arabischen Ziffern aufgedruckte, durch einen senkrechten Strich getrennte Zahlen zu addiren und als Reaction die Summe in den Schallschlüssel zu sprechen. Als Summanden dienten die Zahlen 1—19, wobei jedoch vermieden war, dass zwei zweistellige Zahlen addirt werden mussten. Den Schluss der Versuchsreihe bildeten zwei Serien von je 25 Urtheilsreactionen. Die Versuchspersonen hatten von einsilbigen Wörtern anzugeben, ob dieselben 1) etwas Lebendes oder Nichtlebendes bezeichneten, 2) ob sie ihnen ein angenehmes oder unangenehmes Gefühl wachriefen. Die ganze Versuchsreihe wurde zunächst mit 17 Personen an zwei verschiedenen Tagen durchgeführt. Zwischen den Versuchen lagen meistens 8—10 Tage; es war jedoch nicht möglich, bei allen Versuchspersonen diesen Zeitraum innezuhalten.

a. Farbreactionen.

Tabelle XXXVIII giebt zunächst die bei den Farbreactionen gewonnenen Werthe. Es ist, wie üblich, jeweils für die Reactionen des ersten und zweiten Tages gesondert das Stellungsmittel festgestellt und aus diesen beiden Zahlen zur Berechnung des Durchschnittswerthes das arithmetische Mittel genommen. Leider konnte die Reactionszeit von G. und P. nur aus den Reactionen des zweiten Versuchstages erhalten werden. Es waren beide die ersten Versuchspersonen, mit denen Zeitmessungen ausgeführt wurden, und da bei diesen die Versuchsbedingungen noch nicht sicher festgestellt waren, dienten zur Reizauslösung am ersten Tage mehrere schwer zu erkennende Farbtäfelchen, die bei den übrigen Versuchspersonen nicht mehr zur Verwendung kamen. Die mittlere Reactionszeit ist am kleinsten in der Gruppe der Gesunden, in den Gruppen der Hebephrenen und Paralytiker um 64 und 123 σ größer. Setzen wir die

Tabelle XXXVIII.

Gesunde.

Versuchspersonen		A.	E.	J.	O.	U.	Gruppenmittel
I. Tag	St. M.	491	475	628	602	584	556
	M. Z.	— 40, + 38 } 78	— 62, + 79 } 141	— 77, +170 } 247	— 73, +118 } 191	—72, +76 } 148	—65, +96 } 161
	F. Z. %	0	8	0	0	0	1,6
II. Tag	St. M.	487	505	592	628	499	542
	M. Z.	— 32, + 36 } 68	— 67, + 70 } 137	— 30, +108 } 138	— 36, + 74 } 110	—32, +81 } 113	—39, +74 } 113
	F. Z. %	0	4	0	0	0	0,8
Durchschnitt	St. M.	489	490	611	615	541	549
	M. Z.	— 35, + 38 } 73	— 65, + 74 } 139	— 53, +139 } 192	— 54, + 96 } 150	—52, +78 } 130	—52, +85 } 137
	F. Z. %	0	6	0	0	0	1,2

Hebephrene.

Versuchspersonen		B.	C.	D.	F.	G.	H.	Gruppenmittel
I. Tag	St. M.	719	732	1019	641		622	747
	M. Z.	— 56 +106 } 162	—127 +198 } 325	— 68 +122 } 190	— 45 +257 } 302		— 82 + 94 } 176	— 76 +155 } 231
	F. Z. %	0	0	0	8		8	3,2
II. Tag	St. M.	584	592	900	660	779	613	689
	M. Z.	—145 + 32 } 177	— 43 +116 } 159	— 97 +156 } 253	— 74 + 72 } 146	— 82 +107 } 189	— 72 + 76 } 148	— 84 + 96 } 180
	F. Z. %	0	8	0	4	0	8	3,3
Durchschnitt	St. M.	651	662	983	650	779	617	720
	M. Z.	—100 + 69 } 169	— 85 +157 } 242	— 83 +139 } 222	— 59 +165 } 224	— 82 +107 } 189	— 77 + 85 } 162	— 80 +121 } 201
	F. Z. %	0	4	0	6	0	8	3,0

Paralytiker.

Versuchspersonen		M.	N.	P.	R.	S.	T.	Gruppenmittel
I. Tag	St. M.	696	693		900	800	973	812
	M. Z.	— 50 +347 } 397	— 84 + 80 } 164		— 81 +260 } 341	— 51 + 53 } 104	—144 +337 } 481	— 82 +215 } 297
	F. Z. %	12	0		0	4	0	3,2
II. Tag	St. M.	662	533	545	826	793	1109	744
	M. Z.	— 62 +248 } 310	— 42 + 74 } 116	—113 + 97 } 210	— 91 +178 } 269	— 79 +114 } 193	—162 +164 } 326	— 91 +146 } 237
	F. Z. %	12	0	0	0	4	0	2,7
Durchschnitt	St. M.	679	613	545	863	796	1041	756
	M. Z.	— 56 +297 } 353	— 63 + 77 } 140	—113 + 97 } 210	— 86 +219 } 305	— 65 + 87 } 148	—153 +250 } 403	— 89 +171 } 260
	F. Z. %	12	0	0	0	4	0	2,7

Reactionszeit der Gesunden = 100, so beträgt diejenige der Hebephrenen 131,15; diejenige der Paralytiker 137,70. Von den für die Gruppen berechneten Mittelwerthen weichen die Reactionszeiten der einzelnen Versuchspersonen in verschiedenem Grade ab, wie das Verhalten der mittleren Schwankungsbreite erkennen lässt. (Tabelle XXXIX.) Dieselbe ist bei den Hebephrenen doppelt, bei den Paralytikern nahezu dreimal so groß als bei den Gesunden. Die kürzeste und längste Reactionszeit der Letzteren stehen einander viel näher, als dies bei den Kranken der Fall, wie aus der folgenden Tabelle zu ersehen ist. Bei den Paralytikern beträgt die längste Reactionszeit fast das Doppelte der kürzesten.

Tabelle XXXIX.

	Gesunde	Hebephrene	Paralytiker
Mittlere Schwankungsbreite	± 51 (9,3%)	± 104 (14,4%)	± 144 (19,0%)
Differenz der kürzesten und längsten Reactionszeit	120 (25,8%)	366 (59,3%)	496 (91,0%)

Die Procentzahlen geben an, wie groß die Differenz der geringsten und besten Leistung jeweils in Procenten der letzteren ist. Von den Leistungen der Hebephrenen fällt keine innerhalb der Grenzen der Reactionszeiten der Gesunden; allerdings schließt sich die beste Leistung ersterer unmittelbar an die schlechteste der Gesunden an. Auch die drei nächsten folgen in verhältnissmäßig kurzen Zwischenräumen, die zwei übrigen jedoch erst in großem Abstande, wobei namentlich die letzte, gegenüber der kürzesten um mehr als die Hälfte verlängerte Reactionszeit auffällt. Von den Reactionszeiten der Paralytiker liegen zwei noch innerhalb der Breite der Leistungen der Gesunden; die übrigen folgen in verschiedenen größeren Zwischenräumen; die längste bleibt noch 58σ hinter der entsprechenden der Hebephrenen zurück. Tabelle XL giebt die Reihenfolge der Versuchspersonen.

Der Durchschnitt der Gesunden wird von keinem Hebephrenen erreicht, dagegen von einem Paralytiker übertroffen, allerdings nur

Tabelle XL.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Gesunde	A.	E.	U.		J.		O.										
Hebephrene								H.	B.	F.	C.		G.			D.	
Paralytiker				P.		N.						M.		S.	R.		T.

um die äußert geringe Zahl von 4σ. Doch da gerade diese Zahl nur aus 25 Reactionen gewonnen ist, soll ihr kein weiterer Werth beigelegt werden.

In Tabelle XXXVIII ist ferner die Größe der Mittelzone (M.Z.) angegeben, d. h. der Abstand der 7. und 19. der nach ihrer Größe geordneten Reactionszeiten, wodurch die Streuung derselben in anschaulicher Weise dargestellt wird. Die Mittelzone zerfällt in zwei Abschnitte, welche die Grenzen wiedergeben, innerhalb welcher die mittleren Werthe sich von dem Stellungsmittel nach unten oder oben ($\mp$) bewegen. Die Streuung ist am kleinsten bei den Gesunden, am größten bei den Paralytikern; namentlich bei den letzten derselben ist sie recht bedeutend. Im Durchschnitte beträgt die Größe der Mittelzone 22,9; 29,3; 34,4% der mittleren Reactionszeit jeder Gruppe. Wie also die mittleren Reactionszeiten am gleichmäßigsten bei den Gesunden, am verschiedensten bei den Paralytikern sind, haben sich auch die Reactionen derselben Person am gleichartigsten bei den Gesunden gestaltet, am schwankendsten bei den Paralytikern, während die Hebephrenen beide Male in der Mitte stehen.

Zur Feststellung der qualitativen Verhältnisse wurden die Reactionen aller Versuchspersonen auch nach ihrem Inhalte aufgezeichnet. Die Procentzahl der Fehler ist ebenfalls in Tabelle XXXVIII angegeben. Bei den Kranken finden wir eine größere Zahl von Fehlern als bei den Gesunden. E. bezeichnete 2mal blau als grün, 1mal grün als blau. F. bezeichnete 3mal blau als grün; bei H. findet sich der gleiche Fehler 4mal, bei C. 1mal; dieser erklärte außerdem 1mal grün für gelb. S. bezeichnete blau 1mal als grün, 1mal als gelb, M. 2mal schwarz als grau, 3mal blau als grün, 1mal roth als gelb. Bei den übrigen Versuchspersonen waren alle Reactionen richtig.

b. Buchstabenreactionen.

Die Ergebnisse der Zeitmessungen bei den Erkennungsreactionen von Buchstaben finden sich in Tabelle XLI. Die mittlere Reactionszeit ist am kleinsten bei den Gesunden, bei den Hebephrenen um 82, bei den Paralytikern um 180σ länger. Die Zeiten für die 3 Gruppen stehen im Verhältniss von 100 : 113,08 : 128,87. Bei dieser Aufgabe weichen die mittleren Reactionszeiten der Hebephrenen am wenigsten vom Gruppenmittel ab; verschiedener sind diejenigen der Gesunden, am meisten zerstreut die Zeiten der Paralytiker. Die mittlere Schwankungsbreite für die 3 Gruppen (Tabelle XLII) bestätigt dies. Die beste und die schlechteste Leistung der Gesunden stehen weiter von einander ab als die entsprechenden der Hebephrenen. Die Grenzwerthe der Paralytiker sind jedoch noch durch einen viel größeren Zwischenraum getrennt. Die längste Reactionszeit übertrifft die kürzeste fast um das Dreifache. Die Durchschnittsleistung der Gesunden

Tabelle XLI.

Gesunde.

Versuchspersonen		A.	E.	J.	O.	U.	Gruppenmittel
I. Tag	St. M.	458	487	821	618	855	648
	M. Z.	— 15 + 43 } 58	— 42 + 46 } 88	—121 +181 } 302	— 25 +166 } 191	—156 +115 } 271	— 72 +110 } 182
	F. Z. %	0	8	20	16	8	10,4
II. Tag	St. M.	468	482	704	647	729	605
	M. Z.	— 44 + 33 } 77	— 16 + 59 } 75	— 45 +277 } 322	— 42 + 38 } 80	— 44 + 71 } 115	— 38 + 96 } 134
	F. Z. %	0	8	16	8	0	6,4
Durchschnitt	St. M.	463	484	762	632	792	627
	M. Z.	— 30 + 37 } 67	— 29 + 52 } 81	— 88 +214 } 312	— 34 +101 } 135	—100 + 93 } 193	— 55 +103 } 158
	F. Z. %	0	8	18	12	4	8,4

Hebephrene.

Versuchspersonen		B.	C.	D.	F.	G.	H.	Gruppen-mittel
I. Tag	St. M.	768	643	835	674	802	679	732
	M. Z.	—128 +190 } 318	— 84 + 81 } 165	— 34 + 62 } 96	— 40 + 99 } 139	— 77 +111 } 188	— 42 +380 } 422	— 67 +154 } 221
	F. Z. %	12	20	8	4	0	24	11,3
II. Tag	St. M.	650	602	871	602	730	654	689
	M. Z.	— 68 + 33 } 101	— 25 + 84 } 109	— 54 +308 } 362	— 19 + 65 } 84	— 23 + 96 } 119	— 52 +177 } 229	— 40 +128 } 168
	F. Z. %	4	0	0	0	8	16	4,7
Durch-schnitt	St. M.	709	622	833	638	776	666	709
	M. Z.	— 98 +111 } 209	— 55 + 82 } 137	— 44 +185 } 229	— 30 + 82 } 112	— 50 +103 } 153	— 47 +278 } 325	— 53 +141 } 194
	F. Z. %	8	10	4	2	4	20	8,0

Paralytiker.

Versuchspersonen		M.	N.	P.	R.	S.	T.	Gruppen-mittel
I. Tag	St. M.	727	582	537	1599	663	905	835
	M. Z.	— 68 +332 } 400	— 18 + 54 } 72	— 18 + 18 } 36	—499 +271 } 770	— 34 + 65 } 99	— 80 +142 } 222	—119 +147 } 266
	F. Z. %	20	0	0	60	8	8	16,0
II. Tag	St. M.	763	538	546	1173	702	951	779
	M. Z.	— 73 +178 } 251	— 46 + 47 } 93	— 26 + 14 } 40	—194 +105 } 299	— 47 + 80 } 127	—102 +476 } 578	— 80 +150 } 230
	F. Z. %	16	0	0	16	0	4	6,0
Durch-schnitt	St. M.	745	560	541	1386	682	928	807
	M. Z.	— 71 +254 } 325	— 32 + 50 } 82	— 22 + 16 } 38	—346 +189 } 535	— 41 + 72 } 113	— 91 +309 } 400	—100 +148 } 248
	F. Z. %	18	0	0	38	4	6	11,0

wird von einem Hebephrenen erreicht, von zwei Paralytikern übertroffen.

Tabelle XLII.

	Gesunde	Hebephrene	Paralytiker
Mittlere Schwankungsbreite	± 102 (16,3 %)	± 65 (9,2 %)	± 233 (28,9 %)
Differenz der kürzesten und längsten Reactionszeit	329 (71,1 %)	211 (33,9 %)	845 (156,2 %)

An der Spitze aller Versuchspersonen stehen zwei Gesunde; ihnen folgen zwei Paralytiker, dann kurz hinter einander, nach einem weiteren Gesunden, drei Hebephrene, die übrigen in wechselnder Reihenfolge. Den Schluss bilden Versuchspersonen aus allen drei Gruppen; ein Paralytiker ist allerdings von den vorhergehenden durch den äußerst großen Abstand von 460 σ getrennt. Auffallend ist die bunt durcheinander gewürfelte Reihenfolge, namentlich die große Trennung der Leistungen der Gesunden. Tabelle XLIII giebt eine Uebersicht über die Reihenfolge der Versuchspersonen.

Tabelle XLIII.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Gesunde	A.	E.				O.						J.		U.			
Hebephrene					C.		F.	H.		B.			G.		D.		
Paralytiker			P.	N.					S.		M.					T.	R.

Die Mittelzone (Tabelle XLI) ist am kleinsten bei den Gesunden, am größten bei den Paralytikern. Relativ genommen sind allerdings die Unterschiede nicht so beträchtlich, indem die Mittelzone 25,2; 27,5; 30,7 % der mittleren Reactionszeit jeder Gruppe beträgt. Bei einem Paralytiker zeigen die mittleren Werthe eine geringere Streuung, als dies bei den besten normalen Leistungen der Fall ist, wäh-

rend andererseits die Streuung bei den Paralytikern insgesamt wieder am größten ist.

Bei der Betrachtung der qualitativen Ergebnisse dieser Aufgabe finden wir bei Gesunden und Hebephrenen die gleiche Fehlerzahl, bei den Paralytikern eine etwas größere. Die falsch bezeichneten Buchstaben waren bei E. v und y, bei J. c, e, f, v, x, y, bei O. c, v, y, bei U. e und x. Bei den Hebephrenen wurden folgende Buchstaben nicht richtig erkannt: von B. q, u, y, von C. c, i, v, y, von D. y und z, von F. q, von G. x und y, von U. b, c, f, v, x, y. Die betreffenden Buchstaben in der Gruppe der Paralytiker waren bei M. b, c, q, v, x, y, bei R. b, c, d, e, h, k, m, n, o, v, w, x, bei S. o, T. c, v, x. Hauptsächlich handelt es sich also um die seltener vorkommenden Buchstaben c, q, v, x, y, die nicht richtig erkannt worden sind. Bei den Gesunden kommt außerdem nur noch einige Male die Verwechslung von e und f vor, was sich ja leicht aus der angewandten Schrift erklärt. Desgleichen sind es auch bei den Hebephrenen nur noch wenige Buchstaben, die falsch bezeichnet werden, während bei den Paralytikern die Zahl eine größere ist. Bei R. erreicht die Fehlerzahl fast die Hälfte der ausgeführten Reactionen.

c. Wortreactionen.

Die Ergebnisse der Zeitmessungen bei Wortreactionen finden sich in Tabelle XLIV. Als Reizwörter kamen, wie angegeben, verschiedene einsilbige Wörter zur Anwendung. Die mittlere Reactionszeit ist am kleinsten bei den Gesunden, am größten bei den Paralytikern. Die gefundenen Werthe verhalten sich wie 100 : 125,2 : 144,1. Die Unterschiede zwischen den Versuchspersonen jeder Gruppe sind wieder recht beträchtliche. Wie bei den Buchstabenreactionen zeigen auch hier alle Hebephrenen eine ziemlich gleichmäßige Verlängerung der Reactionszeit, so dass die erhaltenen Reactionszeiten einander ziemlich nahestehen, im Verhältniss zur Länge der Reactionszeit sogar näher als bei den Gesunden. Bei den Paralytikern dagegen finden sich wieder bald normale oder kaum verlängerte, bald äußerst lange Reactionszeiten. Die mittlere Schwankungsbreite (Tabelle XLV) ist am kleinsten bei den Hebephrenen, am größten bei den Paralytikern; die Gesunden stehen in der Mitte. Die Differenz der kürzesten und längsten Reactionszeit übertrifft bei den Paralytikern dementsprechend

Tabelle XLIV.

Gesunde.

Versuchspersonen		A.	E.	J.	O.	U.	Gruppen-mittel
I. Tag	St. M.	401	457	679	599	703	567
	M. Z.	— 12 + 30 } 42	— 24 + 20 } 44	— 38 + 98 } 136	— 44 + 43 } 87	— 50 + 75 } 125	— 34 + 53 } 87
	F. Z. %	0	0	0	0	0	0
II. Tag	St. M.	431	470	586	559	676	544
	M. Z.	— 22 + 28 } 50	— 22 + 38 } 60	— 38 + 67 } 105	— 35 + 53 } 88	— 32 + 66 } 98	— 30 + 50 } 80
	F. Z. %	0	0	0	0	0	0
Durch-schnitt	St. M.	416	463	633	579	690	554
	M. Z.	— 17 + 29 } 46	— 23 + 29 } 52	— 38 + 82 } 120	— 39 + 48 } 87	— 41 + 70 } 111	— 32 + 51 } 83
	F. Z. %	0	0	0	0	0	0

Hebephrene.

Versuchspersonen		B.	C.	D.	F.	G.	H.	Gruppen-mittel
I. Tag	St. M.	836	640	769	629	778	672	721
	M. Z.	—131 + 68 } 199	— 36 + 53 } 89	— 41 + 94 } 135	— 53 + 37 } 90	— 63 + 41 } 104	— 34 + 24 } 58	— 60 + 53 } 113
	F. Z. %	8	8	0	0	0	4	3,3
II. Tag	St. M.	774	593	771	588	709	603	673
	M. Z.	— 50 + 57 } 107	— 43 + 54 } 97	— 45 + 93 } 138	— 40 + 43 } 83	— 62 + 33 } 95	— 31 + 30 } 61	— 45 + 52 } 97
	F. Z. %	4	8	0	0	0	4	2,6
Durch-schnitt	St. M.	805	616	770	608	743	637	697
	M. Z.	— 90 + 63 } 153	— 40 + 53 } 93	— 43 + 93 } 136	— 47 + 39 } 86	— 62 + 37 } 99	— 32 + 27 } 59	— 53 + 52 } 105
	F. Z. %	6	8	0	0	0	4	3,0

Paralytiker.

Versuchspersonen		M.	N.	P.	R.	S.	T.	Gruppenmittel
I. Tag	St. M.	885	683	538	953	798	1014	812
	M. Z.	—102 +105 } 207	— 79 + 34 } 113	— 17 + 50 } 67	—144 + 53 } 197	— 92 +108 } 200	—240 + 81 } 321	—116 + 68 } 184
	F. Z. %	16	4	4	16	0	0	6,7
II. Tag	St. M.	818	548	525	1023	880	913	785
	M. Z.	—102 +110 } 212	— 43 + 59 } 102	— 22 + 40 } 62	— 95 +132 } 227	—124 +155 } 279	—115 +160 } 275	— 82 +111 } 193
	F. Z. %	8	0	0	4	0	0	2,0
Durchschnitt	St. M.	852	615	531	988	839	963	800
	M. Z.	—102 +107 } 209	— 61 + 46 } 107	— 20 + 44 } 64	—119 + 93 } 212	—108 +131 } 239	—172 +126 } 298	— 97 + 91 } 188
	F. Z. %	12	2	2	10	0	0	4,3

diese Werthe der beiden anderen Classen von Versuchspersonen, am meisten die der Hebephrenen. Der Durchschnitt der Gesunden wird von keinem Hebephrenen erreicht; der beste derselben weist eine um 54 σ längere Reactionszeit auf. Ein Paralytiker übertrifft die mittlere Reactionszeit der Gesunden um 23 σ:

Tabelle XLV.

	Gesunde	Hebephrene	Paralytiker
Mittlere Schwankungsbreite	± 74 (13,4 %)	± 76 (10,9 %)	± 151 (18,8 %)
Differenz der kürzesten und längsten Reactionszeit	274 (65,9 %)	197 (32,4 %)	457 (86,1 %)

Die kürzeste Reactionszeit unter allen Versuchspersonen findet sich bei zwei Gesunden. Darauf folgt ein Paralytiker und in größe-

rem Zwischenraum, nachdem noch ein Gesunder sich dazwischen eingeschoben, ein Hebephrener, wonach in buntem Wechsel sich Versuchspersonen der drei Classen anreihen. Verhältnissmäßig rasch folgen die Hebephrenen aufeinander, während die Paralytiker den Schluss bilden. Die nächste Tabelle veranschaulicht die Reihenfolge.

Tabelle XLVI.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Gesunde	A.	E.		O.				J.		U.							
Hebephrene					F.		C.		H.		G.	D.	B.				
Paralytiker			P.			N.								S.	M.	T.	R.

Die Betrachtung der durchschnittlichen Größe der Mittelzone zeigt einen gleichmäßigen Ausfall der Reactionen jedes Gesunden oder Hebephrenen, eine größere Streuung der Reactionen des Paralytikers. Im Mittel beträgt die Streuung 15,0; 15,1; 23,5 % der mittleren Reactionszeit jeder Classe. Vier Paralytiker weisen größere Werthe auf als alle übrigen Versuchspersonen.

Bei den Gesunden finden sich bei dieser Aufgabe keine fehlerhaften Reactionen. Bei den Paralytikern ist die Zahl der Fehler etwas größer als bei den Hebephrenen. Drei von den letzteren haben ebenfalls alle Wörter richtig erkannt. B. las Dram für Darm, Kuss für Nuss; die Reaction auf Pacht war falsch, wurde aber wegen undeutlicher Aussprache nicht verstanden. C. las Pilz für Filz, Wacht für Pacht, Kock für Rock, U. Hahn und Rahn für Bahn. Unter den Paralytikern weisen zwei keine Fehler auf. Die falsch gelesenen Wörter bei M. waren Pfill für Pfiff, Pfuhl für Pult (wohl im Anklang an das vorhergehende Pfiff), Scharf und Schaf für Schaft, E statt Ei; bei N. Rahn für Bahn; bei P. Pracht für Pacht; bei R. Pilz für Filz, Rahn für Bahn; außerdem wurde Pfiff falsch gelesen, vom Registrirenden aber nicht verstanden. Einzelne Verlesungen kamen zweimal vor. Unter den falschen Reactionen der Hebephrenen sind 4 sinnlose und 14 sinnvolle Wörter, unter denen der Paralytiker 7 sinnlose und 19 sinnvolle, also annähernd bei beiden das gleiche

Verhältniss. Die Zahlen sind auch zu klein, um hieraus weitere Schlüsse zu ziehen. Hier und da wurden die Reactionen noch nachträglich verbessert, so dass dann die richtige Reaction erfolgte, da ja das Reizwort nicht sofort wieder aus dem Auge der Versuchsperson entschwand. Doch wurde hierauf keine weitere Rücksicht genommen, sondern die Reaction zu den fehlerhaften gerechnet.

d. Rechenreactionen.

Diesen drei Arten von Erkennungsreactionen schlossen sich Reactionen an, in welchen ausgedehntere psychische Vorgänge zu Zeitmessungen herangezogen wurden. Zunächst folgte die Aufgabe, zwei der Zahlen 1—19 zu addiren. Wie schon erwähnt, war vermieden, dass zwei zweistellige Zahlen addirt werden mussten. Außerdem war darauf Rücksicht genommen, dass bei der Hälfte der Additionen die Summe sich innerhalb desselben Zehners hielt, dem der größere Summand angehörte (z. B. 3 + 5 = 8; 13 + 6 = 19), bei der anderen

Tabelle XLVII.

Gesunde.

Versuchspersonen		A.	E.	J.	O.	U.	Gruppenmittel
I. Tag	St. M.	779	771	1731	1475	1038	1162
	M. Z.	— 60 +134 } 194	— 50 +156 } 206	—690 +464 } 1154	—235 +672 } 907	—170 +106 } 276	—241 +306 } 547
	F. Z. %	8	4	8	36	0	11,2
II. Tag	St. M.	773	713	1332	1186	937	988
	M. Z.	—130 + 95 } 225	— 9 + 79 } 88	—390 +376 } 766	—135 +218 } 353	— 84 +110 } 194	—150 +173 } 323
	F. Z. %	0	0	12	36	0	9,6
Durchschnitt	St. M.	776	742	1531	1330	987	1071
	M. Z.	— 95 +114 } 209	— 30 +117 } 147	—540 +420 } 960	—185 +445 } 630	—127 +108 } 235	—195 +240 } 435
	F. Z. %	4	2	10	36	0	10,4

Hebephrene.

Versuchs-personen		B.	C.	D.	F.	G.	H.	Gruppen-mittel
I. Tag	St. M.	1397	1014	1650	1202	1079	1650	1332
	M. Z.	—100 +391 } 491	— 55 +300 } 355	—414 +501 } 915	—171 +247 } 418	— 46 + 93 } 139	—644 +279 } 923	—238 +302 } 540
	F. Z. %	12	8	8	20	12	16	12,7
II. Tag	St. M.	1358	953	1353	991	1107	1165	1155
	M. Z.	—122 +313 } 435	—155 +116 } 271	—206 +452 } 658	—204 +105 } 309	—127 + 88 } 215	—159 +628 } 787	—162 +287 } 449
	F. Z. %	12	4	0	24	0	20	10,0
Durch-schnitt	St. M.	1377	983	1501	1096	1093	1407	1243
	M. Z.	—111 +352 } 463	—105 +208 } 313	—310 +476 } 786	—187 +176 } 363	— 86 + 91 } 177	—401 +454 } 855	—200 +293 } 493
	F. Z. %	12	6	4	22	6	18	11,3

Paralytiker.

Versuchs-personen		M.	N.	P.	R.	S.	T.	Gruppen-mittel
I. Tag	St. M.	2130	984	836	1872	1174	1969	1449
	M. Z.	—426 +719 } 1145	—166 +372 } 538	—118 +148 } 266	—560 +269 } 829	—218 +154 } 372	—710 +323 } 1033	—366 +331 } 697
	F. Z. %	36	4	0	20	0	0	10,0
II. Tag	St. M.	1900	995	737	1939	1233	1533	1389
	M. Z.	—376 +535 } 911	—234 +221 } 455	— 47 + 62 } 109	—462 +426 } 888	—141 +246 } 387	—409 +511 } 920	—298 +314 } 612
	F. Z. %	28	0	0	16	0	0	7,3
Durch-schnitt	St. M.	2015	989	786	1905	1203	1751	1442
	M. Z.	—401 +627 } 1028	—200 +296 } 496	— 82 +105 } 187	—509 +349 } 858	—180 +199 } 379	—559 +417 } 976	—322 +332 } 654
	F. Z. %	32	2	0	18	0	0	8,7

Hälfte jedoch in den nächst höheren Zehner fiel (z. B. 6 + 7 = 13; 17 + 9 = 26). Tabelle XLVII giebt die Ergebnisse der Zeitmessungen bei dieser Aufgabe. Die mittlere Reactionszeit ist am kleinsten bei den Gesunden, am größten bei den Paralytikern. Die Werthe verhalten sich wie 100:115,6:134,6. Auch hier weichen die Leistungen der einzelnen Hebephrenen am wenigsten von dem für die Gruppe festgestellten Mittelwerthe ab; größere Verschiedenheit zeigen die Gesunden; am größten wird die Ungleichheit bei den Paralytikern, bei denen die mittlere Schwankungsbreite (Tabelle XLVIII) mehr als das Doppelte derjenigen der Hebephrenen beträgt. Der Unterschied der kürzesten und schlechtesten Leistung ist bei diesen geringer als bei den beiden anderen Gruppen. Bei den Gesunden ist dieser Unterschied schon größer als die kürzeste Reactionszeit. Der Durchschnitt der Gesunden wird von einem Hebephrenen und 2 Paralytikern übertroffen, und zwar von Ersterem um 88, von Letzteren um 285, bezw. 825.

Tabelle XLVIII.

	Gesunde	Hebephrene	Paralytiker
Mittlere Schwankungsbreite	± 283 (26,4 %)	± 186 (14,9 %)	± 449 (31,1 %)
Differenz der kürzesten und längsten Reactionszeit	789 (106,3 %)	518 (52,7 %)	1229 (156,4 %)

Von den zwei besten Leistungen, die Gesunden zugehören, ist diejenige des ersten Paralytikers nur wenig verschieden. Die drei nächsten, je ein Hebephrener, Gesunder und Paralytiker, haben nahezu

Tabelle XLIX.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Gesunde	E.	A.			U.					O.				J.			
Hebephrene				C.			G.	F.			B.	H.	D.				
Paralytiker			P.			N.			S.						T.	R.	M.

die gleiche Reactionszeit, die allerdings von den vorangehenden durch einen größeren Abstand geschieden ist. Die übrigen Hebephrenen folgen in kurzen Zwischenräumen. Ein Gesunder bleibt in seiner Leistung sogar hinter dem letzten Hebephrenen zurück. Die längste Reactionszeit weisen wieder Paralytiker auf.

Die Mittelzone nimmt bei dieser Aufgabe einen beträchtlichen Raum ein. Dies durfte jedoch erwartet werden, da sie bei den Rechenreactionen nicht allein Ausdruck der Aufmerksamkeitsschwankungen bei den Versuchspersonen ist, sondern auch durch die verschiedene Schwierigkeit der Rechenaufgabe bedingt wird. Auch hier stehen wieder auf der einen Seite Gesunde und Hebephrene, auf der anderen die Paralytiker mit einer größeren Streuung. Dieselbe beträgt 40,6; 39,7; 45,3 % der mittleren Reactionszeit jeder Gruppe.

Die Fehlerzahl erreichte bei den Additionen einen ziemlich hohen Procentsatz. Wir finden hier die auffallende Erscheinung, dass die Paralytiker die geringste Fehlerzahl, die Hebephrenen das schlechteste Resultat aufweisen, wenn auch im Ganzen keine großen Unterschiede vorhanden sind. Dieses Ergebniss stimmt völlig mit dem früher bei den fortlaufenden Rechenaufgaben gefundenen überein. Zur Erklärung dürfen wir wohl ebenso, wie dort, die frühere Beschäftigung der Kranken N., P. und S. heranziehen, die ihren Einfluss noch geltend machte. Die schlechte Stellung der Gesunden ist durch die auffallend minderwerthige Leistung O.'s bedingt, der 36 % Fehler machte, mehr als irgend eine andere Versuchsperson. Auch dieses stimmt mit dem Ergebniss der fortlaufenden Rechenaufgaben überein. Eine Ursache dafür ist allerdings nicht bekannt. Man könnte daran denken, dass die Fehler vielleicht Folgeerscheinung vorzeitiger Reactionen wären; dagegen spricht jedoch die lange Reactionszeit. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle wird der Fehler gemacht, dass die Summe bald um 1 zu groß, bald um 1 zu klein ausfällt. Die Hebephrenen zeigen eine gleichmäßigere Verschlechterung ihrer Leistungen. Bei den Additionen, deren Summe sich innerhalb des gleichen Zehners wie der größere Summand befand, kamen Fehler nur ganz vereinzelt vor (bei O. 2, bei H. 1, bei R. 1 Fehler). Es kam also den übrigen Additionen eine größere Schwierigkeit zu, soweit man bei den einfachen Aufgaben von einer solchen reden darf, und zwar machte sich dieselbe bei den drei Classen von Versuchs-

personen in gleicher Weise geltend. Ob nur einstellige oder auch zweistellige Zahlen zu addiren waren, war ohne Einfluss auf den qualitativen Ausfall der Versuche. Die in diesen beiden Arten von Additionen gemachten Fehler belaufen sich bei den Gesunden auf 12 und 14, bei den Hebephrenen auf 15 und 19, bei den Paralytikern beide Mal auf 13.

e. Urtheilsreactionen.

Die fünfte und die letzte Reactionsform stellen ebenfalls verwickeltere associative Vorgänge dar. Die Reizwörter waren wieder verschiedene einsilbige Hauptwörter. Die Versuchspersonen mussten angeben, ob dieselben etwas Lebendes oder Lebloses bezeichneten, und die Reaction durch das in den Schallschlüssel gesprochene Wort lebend oder leblos beendigen. Diese Reactionsform, und dies gilt auch in gleicher Weise für den letzten untersuchten psychischen Vor-

Tabelle L.

Gesunde.

Versuchspersonen		A.	E.	J.	O.	U.	Gruppenmittel
I. Tag	St. M.	872	767	1065	1018	1292	1003
	M. Z.	— 61 +148 } 209	— 66 + 89 } 155	—154 +136 } 290	—116 +124 } 240	—164 + 73 } 237	—112 +114 } 226
	F. Z. %	0	0	0	4	24	5,6
II. Tag	St. M.	807	718	867	908	996	859
	M. Z.	— 60 +133 } 193	— 45 +159 } 204	— 64 + 77 } 141	—151 + 69 } 220	— 92 + 66 } 158	— 82 +101 } 183
	F. Z. %	0	0	0	0	12	2,4
Durchschnitt	St. M.	839	742	966	963	1144	931
	M. Z.	— 60 +141 } 201	— 55 +122 } 177	— 99 +116 } 215	—134 + 96 } 230	—128 + 69 } 197	— 97 +108 } 205
	F. Z. %	0	0	0	2	18	4,0

Hebephrene.

Versuchspersonen		B.	C.	D.	F.	G.	H.	Gruppenmittel
I. Tag	St. M.	1249	1036	1237	969	1154	1181	1138
	M. Z.	—167 +194 } 361	—125 +139 } 264	—268 +216 } 484	—163 +183 } 346	—108 +355 } 463	—193 +135 } 328	—171 +203 } 374
	F. Z. %	12	0	0	8		0	
II. Tag	St. M.	1062	974	1274	834	907	1011	1010
	M. Z.	—130 +167 } 297	— 42 +116 } 158	—152 +319 } 471	— 22 +155 } 177	— 59 +200 } 259	— 52 + 99 } 151	— 76 +176 } 252
	F. Z. %	4	0	0	8		0	
Durchschnitt	St. M.	1155	1015	1255	901	1055	1046	1074
	M. Z.	—148 +181 } 329	— 83 +128 } 211	—210 +267 } 477	— 92 +169 } 261	— 84 +277 } 361	—122 +117 } 239	—123 +190 } 313
	F. Z. %	8	0	0	8		0	

Paralytiker.

Versuchspersonen		M.	N.	P.	R.	S.		Gruppenmittel
I. Tag	St. M.	1867	1075	714	2290	1626		1514
	M. Z.	—367 +276 } 643	—146 +139 } 285	— 36 + 70 } 106	—485 +609 } 1094	—326 +329 } 655		—272 +285 } 557
	F. Z. %	4	4	0	12	0		4,0
II. Tag	St. M.	1743	933	772	1958	1362		1354
	M. Z.	—264 +132 } 396	—166 +180 } 346	— 28 + 70 } 98	—359 +774 } 1133	—134 +226 } 360		—190 +277 } 467
	F. Z. %	12	0	0	4	0		3,2
Durchschnitt	St. M.	1805	1004	743	2124	1494		1434
	M. Z.	—315 +204 } 519	—156 +159 } 315	— 32 + 70 } 102	—422 +691 } 1113	—230 +277 } 507		—231 +281 } 512
	F. Z. %	8	2	0	8	0		3,6

gang, ließ sich nur bei 5 Paralytikern durchführen, da es nicht möglich war, bei T. Verständniss für die zu lösende Aufgabe zu erwecken. Die Ergebnisse der Zeitmessungen bei den übrigen Versuchspersonen giebt die vorstehende Tabelle. Die mittlere Reactionszeit ist am kleinsten in der Gruppe der Gesunden; die Hebephrenen bleiben um 143, die Paralytiker um 503 σ hinter diesem Mittelwerthe zurück. Die mittleren Reactionszeiten verhalten sich wie 100 : 115,36 : 154,02.

Die Leistungen der Gesunden und namentlich der Hebephrenen sind wieder gleichartiger als diejenigen der Paralytiker, bei denen die mittlere Schwankungsbreite fast das Vierfache von derjenigen Letzterer beträgt (Tabelle LI). Die Differenz der extremen Leistungen ist bei den Paralytikern viel bedeutender als bei den anderen Klassen, beträgt bei ihnen nahezu das Doppelte der kürzesten Reactionszeit.

Tabelle LI.

	Gesunde	Hebephrene	Paralytiker
Mittlere Schwankungsbreite	± 112 (12,0 %)	± 90 (8,4 %)	± 448 (31,2 %)
Differenz der kürzesten und längsten Reactionszeit	402 (54,2 %)	354 (39,3 %)	1381 (185,9 %)

Die mittlere Reactionszeit der Gesunden wird von einem Hebephrenen und Paralytiker um 37 bezw. 215 σ übertroffen. An der Spitze aller Versuchspersonen steht ein Gesunder, gefolgt von einem Paralytiker. Der nächste ist der Gesunde A.; bei ihm erweckten einige der Reizwörter wie Schilf, Baum, Stamm, Milz, Fett, Zweifel, ob er dieselben als Lebewesen bezw. functionirende Organe oder als leblose Gegenstände betrachten sollte. Derartige Erwägungen tauchten bei den übrigen Versuchspersonen, die weniger an naturwissenschaftliches Denken gewöhnt waren (wenn man bei diesen einfachen Aufgaben von einem solchen reden darf), kaum auf. Diese Ueberlegungen A.'s verlängerten jedoch einige Reactionen in abnormer Weise, so dass sich ein größeres Mittel ergab und seine Stellung in der Reihe der Versuchspersonen etwas verschlechtert wurde. Nach

A. folgt der erste Hebephrene, dann zwei weitere Gesunde, ein Paralytiker, dann in nahezu geschlossener Reihenfolge, nur den letzten Gesunden in ihrer Mitte, alle übrigen Hebephrenen. Paralytiker weisen auch bei dieser Reactionsart die längsten, hinter allen übrigen weit zurückstehenden Reactionszeiten auf. Die nächste Tabelle giebt die Uebersicht über die Reihenfolge der Versuchspersonen.

Tabelle LII.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Gesunde	E.		A.		O.	J.					U.					
Hebephrene				F.				C.	H.	G.		B.	D.			
Paralytiker		P.					N.							S.	M.	R.

Die Größe der Mittelzone wächst von den Gesunden zu den Paralytikern; sie beträgt in den drei Classen 22,2; 29,1; 35,7 % der mittleren Reactionszeit. Nur bei je einem Kranken aus beiden Gruppen ist die Streuung nicht größer als bei den Gesunden (Tabelle L).

Betrachten wir den qualitativen Ausfall dieser Urtheilsreactionen, so sind selbst diese Reactionen bei den Gesunden nicht allenthalben richtig ausgefallen. Der von O. gemachte Fehler ist vielleicht auf Versprechen zurückzuführen; bei U. findet sich dagegen eine größere Zahl falscher Urtheilsbildungen. Die Aufzählung derselben kann unterbleiben, da sie kein weiteres Interesse darbietet. Von den Hebephrenen hatte G. kein richtiges Verständniss für die gestellte Aufgabe, indem er alles als lebend bezeichnete. Man könnte der Meinung sein, dass er eben aufs Gerathewohl ohne jede Ueberlegung und ohne jede Rücksicht auf die Reizwörter mit lebend reagirte; dagegen spricht jedoch die Länge der Reactionszeit, die sich völlig in den Rahmen der übrigen einfügt. Bei B. und D. finden sich einige falsche Reactionen, ebenso bei den Paralytikern M., N. und R. In Anbetracht des Ausfalls der Leistung G.'s und des Fehlens des Versuchs von T. müssen wir von der Berechnung einer mittleren Fehlerzahl, die mit den bei den anderen Reactionsarten gefundenen gleichzustellen wäre, absehen.

Es erübrigt noch die Betrachtung der Ergebnisse der letzten Reactionsart, wobei den Versuchspersonen die Aufgabe gestellt war, anzugeben, ob das Reizwort bei ihnen ein angenehmes oder unangenehmes Gefühl wachrief. Als Reizwörter dienten ebenfalls verschiedene einsilbige Hauptwörter; die Reaction wurde durch das in den Schallschlüssel gesprochene Wort angenehm oder unangenehm beendigt. Tabelle LIII giebt das Resultat der Zeitmessungen. Die mittlere Reactionszeit war, wie bei allen übrigen untersuchten Reactionsformen, am kleinsten bei den Gesunden, am größten bei den Paralytikern. Die beiden Gruppen der Kranken weisen eine um 241 bezw. 446 σ längere Reactionszeit auf als die Gesunden. Die Zeiten verhalten sich wie 100 : 127,30 : 150,69. Die Abweichung der Reactionszeiten der einzelnen Versuchspersonen von diesen Mittelwerthen ist in der Gruppe der Hebephrenen sowohl an sich wie verhältnissmäßig am geringsten. Die mittlere Schwankungsbreite ist bei ihnen weit geringer als bei den beiden anderen Klassen (Tabelle LIV). Nament-

Tabelle LIII.

Gesunde.

Versuchspersonen		A.	E.	J.	O.	U.	Gruppenmittel
I. Tag	St. M.	736	702	1009	1033	1025	901
	M. Z.	— 61 + 47 } 108	— 68 + 96 } 164	— 88 +187 } 275	—214 +152 } 366	—121 +358 } 479	—110 +168 } 278
	F. Z. %	0	8	0	4	0	2,4
II. Tag	St. M.	654	702	778	924	1059	823
	M. Z.	— 28 + 44 } 72	— 80 +203 } 283	— 48 +141 } 189	—124 +273 } 397	—179 + 65 } 244	— 92 +145 } 237
	F. Z. %	0	0	0	4	0	0,8
Durchschnitt	St. M.	695	702	893	978	1042	862
	M. Z.	— 45 + 45 } 90	— 75 +148 } 223	— 68 +164 } 232	—169 +212 } 381	—150 +211 } 361	—101 +156 } 257
	F. Z. %	0	4	0	4	0	1,6

Hebephrene.

Versuchspersonen		B.	C.	D.	F.	G.	H.	Gruppenmittel
I. Tag	St. M.	1264	1096	1256	1066	1164	1087	1156
	M. Z.	—129 / +304 } 433	—194 / +145 } 339	— 11 / +154 } 165	—132 / +320 } 452	—154 / +217 } 371	— 61 / +189 } 250	—113 / +222 } 335
	F. Z. %	4	16	0	0	0	0	3,3
II. Tag	St. M.	1007	998	1305	863	1112	1006	1048
	M. Z.	—102 / +180 } 282	—143 / +113 } 256	— 91 / +318 } 409	— 64 / + 85 } 149	—109 / +116 } 225	— 82 / +137 } 219	— 98 / +159 } 257
	F. Z. %	16	12	8	0	0	0	6,0
Durchschnitt	St. M.	1135	1047	1280	964	1138	1046	1103
	M. Z.	—115 / +242 } 357	—169 / +124 } 293	— 51 / +236 } 287	— 98 / +202 } 300	—132 / +166 } 298	— 72 / +162 } 234	—106 / +189 } 295
	F. Z. %	10	14	4	0	0	0	4,6

Paralytiker.

Versuchspersonen		M.	N.	P.	R.	S.		Gruppenmittel
I. Tag	St. M.	1588	1022	793	1925	1361		1338
	M. Z.	—239 / +317 } 556	—178 / +135 } 313	— 82 / + 96 } 178	—381 / +363 } 744	—156 / +309 } 465		—207 / +244 } 451
	F. Z. %	36	0	0	8	0		8,8
II. Tag	St. M.	1577	839	680	1920	1381		1279
	M. Z.	—287 / +190 } 477	— 52 / +110 } 162	—212 / +236 } 248	—312 / +315 } 627	—233 / +199 } 432		—219 / +170 } 389
	F. Z. %	8	0	0	12	0		4,0
Durchschnitt	St. M.	1582	930	736	1922	1371		1308
	M. Z.	—263 / +253 } 516	—115 / +122 } 237	—147 / + 66 } 213	—346 / +339 } 685	—194 / +254 } 448		—213 / +207 } 420
	F. Z. %	22	0	0	10	0		6,4

lich die Leistungen der Paralytiker sind wieder ungleichmäßig. Die Differenz der besten und schlechtesten Leistung ist bei ihnen außerordentlich groß.

Tabelle LIV.

	Gesunde	Hebephrene	Paralytiker
Mittlere Schwankungsbreite	± 131 (15,2 %)	± 66 (5,0 %)	± 380 (29,1 %)
Differenz der kürzesten und längsten Reactionszeit	347 (50,0 %)	316 (32,8 %)	1186 (16,1 %)

Die Durchschnittsleistung der Gesunden wird von keinem Hebephrenen erreicht, von einem Paralytiker um 132σ übertroffen. Die kürzeste Reactionszeit findet sich bei den Gesunden A. und E. A. ist bei diesen Associationen wieder an die erste Stelle gerückt; dies spricht dafür, dass die Erklärung der Verschlechterung seiner Leistung bei der vorhergehenden Aufgabe wohl das Richtige getroffen. An diese Gesunden schließt sich der erste Paralytiker. Der erste Hebephrene nimmt die sechste Stelle ein. An die letzten Gesunden reihen sich in geschlossener Folge die übrigen Hebephrenen; den Schluss machen wie immer die Paralytiker. Folgende Tabelle veranschaulicht dies.

Tabelle LV.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Gesunde	A.	E.		J.			U.	O.								
Hebephrene						F.			H.	C.	B.	G.	D.			
Paralytiker			P.		N.									S.	M.	R.

Die Betrachtung der Mittelzone ergiebt die gleichen Verhältnisse wie diejenige der Reactionszeiten. Im Verhältniss zur Länge dieser ist allerdings der Unterschied in der Größe der Streuung nicht

sehr beträchtlich. Aber auch hier ist dieselbe bei den Hebephrenen am geringsten, bei den Paralytikern am größten. Sie beträgt 29,6; 26,7; 32,1 % der jeweiligen mittleren Reactionszeit.

Der qualitative Ausfall der Versuche ergiebt die geringste Zahl falscher Urtheile bei den Gesunden, die größte bei den Paralytikern, während die Hebephrenen die Mitte einnehmen. In allen Gruppen finden sich fehlerlose Leistungen. —

Ein Vergleich der für die verschiedenen Reactionen erhaltenen Zeiten gestattet, zu untersuchen, ob nicht der im Gehirn sich abspielende Krankheitsvorgang die einzelnen psychischen Leistungen in verschiedenem Grade beeinflusst hat. Es liegt die Möglichkeit vor, dass die zerstörende Wirkung der Krankheit auf einzelnen Gebieten stärker als auf anderen zum Ausdruck gekommen ist. Die Aenderung kann in den beiden untersuchten Gruppen von Kranken in gleicher Richtung gewirkt haben, oder es kann bei Hebephrenie und Paralyse eine verschiedene elective Wirkung festzustellen sein. In der folgenden Tabelle sind nochmals die mittleren Reactionszeiten für die drei Gruppen von Versuchspersonen zusammengestellt und die Leistungen der Kranken im Procentverhältnisse zu denjenigen der Gesunden angegeben.

Tabelle LVI.

		Gesunde		Hebephrene		Paralytiker	
I	Farbreactionen	549 σ	(100)	720 σ	(131,2)	756 σ	(137,7)
	Buchstabenreactionen	627	(100)	709	(113,1)	807	(128,9)
	Wortreactionen	554	(100)	697	(125,2)	799	(144,1)
II	Additionsreactionen	1071	(100)	1243	(115,1)	1442	(134,6)
	Urtheilsreactionen I.	931	(100)	1074	(115,6)	1434	(154,0)
	Urtheilsreactionen II.	862	(100)	1103	(127,3)	1308	(150,7)

Unter diesen Reactionen lassen sich zwei Gruppen unterscheiden. Die erste umfasst diejenigen, bei welchen es sich um die Auffassung eines Eindrucks: einer Farbe, eines Buchstaben oder eines Wortes,

handelt; die zweite umschließt Reactionen, bei denen zur Auffassung verschiedener Eindrücke noch ein weiterer associativer Vorgang, die Addition zweier Zahlen oder eine Urtheilsbildung hinzukommt. Dementsprechend können wir auch die Reactionszeiten zu zwei Gruppen zusammenfassen. In Tabelle LVII ist der Unterschied der kürzesten und längsten Reactionszeit in jeder dieser zwei Reactionsgruppen und die Differenz der längsten Reactionszeit der ersten und dem kürzesten Beobachtungswerthe der zweiten angegeben. Letzterer Abstand ist am kleinsten bei den Gesunden, bedeutender bei den Hebephrenen und noch größer bei den Paralytikern.

Tabelle LVII.

	Differenz von Minimum u. Maximum in Gruppe I	Differenz von Minimum u. Maximum in Gruppe II	Differenz vom Maximum in Gruppe I zum Minimum in Gruppe II
Gesunde	78	203	235
Hebephrene	23	169	354
Paralytiker	51	134	501

Die Differenz zwischen den Zeiten der ersten Gruppe ist wenig beträchtlich. Bei den Gesunden und Paralytikern ist die Farbreactionszeit am kürzesten, bei den Hebephrenen die Wortreactionszeit. Die Buchstabenreactionszeit ist in den 3 Klassen der Versuchspersonen etwas größer als die Wortreactionszeit. Bei den Additionsreactionen erfordert der hinzutretende Associationsvorgang einen längeren Zeitraum, der bei den Paralytikern und Hebephrenen nahezu gleich und relativ nicht größer ist als bei den Gesunden. Bei den Urtheilsreactionen verursacht aber der neue Associationsvorgang bei den Paralytikern eine bedeutendere Verlängerung der Reactionszeit als in den beiden anderen Classen. Dieselbe ist auch bedeutender als bei den übrigen untersuchten Vorgängen, wie dies aus Tabelle LVI hervorgeht. Dabei fällt noch erschwerend ins Gewicht, dass mit T. überhaupt keine Urtheilsreactionen ausgeführt werden konnten.

Nachdem wir schon früher festgestellt haben, dass alle Reactionen bei den Paralytikern den längsten Zeitraum beanspruchen,

die Reactionszeiten der Hebephrenen ebenfalls hinter denjenigen der Gesunden zurückbleiben, finden wir hier noch besonders, dass namentlich der associative Vorgang der Urtheilsbildung bei den Paralytikern in höherem Grade beeinflusst ist als die übrigen Functionen. Bei den Hebephrenen ist ein stärkerer Unterschied in der Veränderung der verschiedenen in Anspruch genommenen Functionen nicht nachweisbar.

Auch die nächste Tabelle zeigt, dass der höchste Grad der Verlängerung der Reactionszeit sich bei den Urtheilsbildungen der Paralytiker findet. Es ist jeweils die Differenz der besten und der geringsten Leistung in Procenten der ersteren für jede Reactionsart zusammenfassend angegeben. Die Zahlen sind bei den Urtheilsreactionen der Paralytiker am größten. Zwar besteht auch bei den Additionen ein bedeutender Unterschied, aber er ist bei dieser Reactionsart auch für Gesunde und Hebephrene in ähnlicher Weise nachweisbar.

Tabelle LVIII.

	Differenz der besten und schlechtesten Leistung		
	Gesunde	Hebephrene	Paralytiker
Farbreactionen	126 σ (25,8 %)	366 σ (59,3 %)	496 σ (91,0 %)
Buchstabenreactionen	329 (71,1)	211 (33,9)	845 (156,2)
Wortreactionen	274 (65,9)	197 (32,4)	457 (86,1)
Additionsreactionen	789 (106,3)	518 (52,7)	1209 (156,4)
Urtheilsreactionen I	402 (54,2)	354 (39,3)	1381 (185,9)
Urtheilsreactionen II	347 (50,0)	316 (32,8)	161,1 (1186)

Als wichtigstes Ergebniss der Zeitmessungen dürfen wir wohl hervorheben, dass hier der Beweis für die Möglichkeit der exacten Durchführung solcher Versuche an Geisteskranken geliefert ist. Die für die Gruppen berechneten mittleren Reactionszeiten sind durchweg am kleinsten bei den Gesunden, am längsten bei den Paralytikern, während die Hebephrenen immer in der Mitte stehen. Die Hebephrenen zeigen eine gleichmäßige Verlängerung der Reactionszeiten;

persönliche Verschiedenheiten höheren Grades finden sich bei ihnen nicht. Die Differenz der besten und schlechtesten Leistung sowie die mittlere Variation sind meist sowohl absolut wie relativ geringer als bei den Gesunden. Die Paralytiker zeigen unter einander die größten Unterschiede; bei ihnen finden sich noch mehr in den Rahmen des Normalen fallende Leistungen als bei den Hebephrenen, sogar noch einzelne sehr gute. Andere Kranke zeigen dagegen eine außerordentliche Abnahme der Leistungsfähigkeit, weit stärker als die Hebephrenen. Der Abstand der extremen Leistungen und die mittlere Schwankungsbreite in der Gruppe der Paralytiker sind daher absolut und relativ sehr groß. Die Urtheilsreactionen der Paralytiker zeigen eine stärkere Verlängerung als die übrigen untersuchten Functionen, während bei den Hebephrenen die Verlängerung alle untersuchten Vorgänge ziemlich gleichmäßig betrifft. Die Mittelzonen sind am kleinsten bei den Gesunden, am größten bei den Paralytikern, woraus wir auf größere Schwankungen in der Leistungsfähigkeit der Paralytiker schließen dürfen. Die Mittelzonen der Hebephrenen stehen, relativ genommen, denjenigen der Gesunden sehr nahe, wenn sie dieselben auch absolut übertreffen. Der qualitative Ausfall der Versuche gestattet nicht, irgend welche bestimmten Schlussfolgerungen zu ziehen.

VII. Uebung und Ermüdung.

Im Laufe der Besprechung der Versuche war wiederholt Gelegenheit gegeben, auf die psychischen Grundeigenschaften hinzuweisen. Einige andere Versuche wurden noch zu dem Zwecke unternommen, festzustellen, in wie weit Uebung und Ermüdung auf den Ausfall der Versuche von Einfluss waren, ob sich in diesen Eigenschaften vielleicht Unterschiede für die verschiedenen Classen von Versuchspersonen ergeben würden.

Wir können zunächst an der Hand der Auffassungsversuche diese Verhältnisse näher zu beleuchten suchen. Tabelle LIX giebt eine Uebersicht über das Verhalten von richtigen Lesungen, Fehlern und Auslassungen an den verschiedenen Versuchstagen und damit einen Einblick in die Wirkungen der Uebung. Die Ergebnisse verschiedener Spaltweiten sind dabei für jede Trommel zusammengefasst

Tabelle LIX.

			Trommel *A*	Trommel *C*
			r	r
Gesunde	E.	1. Tag	97,7	97,8
		2. Tag	98,9	99,3
	J.	1. Tag	96,6	90,2
		2. Tag	93,8	94,5
Hebephrene	B.	1. Tag	56,5	46,5
		2. Tag	57,5	63,2
		3. Tag	61,1	
	C.	1. Tag	81,2	81,7
		2. Tag	88,7	72,2
		3. Tag	92,0	95,0
	F.	1. Tag	97,0	52,0
		2. Tag	71,6	62,4
	G.	1. Tag	80,7	71,3
		2. Tag	73,5	30,4
	K.	1. Tag	94,8	93,7
		2. Tag	96,4	94,3
	L.	1. Tag	77,1	
		2. Tag	91,6	
Paralytiker	M.	1. Tag	50,7	
		2. Tag	49,9	
		3. Tag	36,4	
	N.	1. Tag	77,7	
		2. Tag	76,5	
	P.	1. Tag	98,1	75,9
		2. Tag	98,2	89,5
		3. Tag	99,2	91,3

und nur diejenigen Versuche berücksichtigt, bei welchen die Versuchsanordnung an den zu vergleichenden Tagen übereinstimmte. Bei den Versuchen von E., J. und F. mit Trommel *A* und *C* und den Versuchen von B., C., G. und P. mit letzterer Trommel war am zweiten und dritten Tage die Reihenfolge der verschiedenen Spaltweiten, mit welchen gelesen wurde, umgekehrt wie am ersten Tage.

Die Betrachtung dieser Verhältnisse lässt nicht mit Sicherheit einen Unterschied zwischen den Gruppen der Versuchspersonen erkennen. Mit Ausnahme der Versuche G.'s und derjenigen F.'s mit Trommel *A* ist bei allen Hebephrenen eine Besserung der Leistung im Laufe der Versuchstage festzustellen. Dieselbe ist jedoch recht verschieden und erreicht im allgemeinen bei Trommel *C* einen höheren Grad. Dies erklärt sich leicht aus dem Umstande, dass das Lesen sinnloser Silben eine weniger geübte und ungewohntere Aufgabe darstellt, als das Lesen von Wörtern. Bei den Paralytikern M. und N. findet sich jedenfalls keine Besserung. P. zeigt einen Fortschritt bei Trommel *C*, während seine Leistung bei Trommel *A* sich ja überhaupt nahe der oberen Auffassungsgrenze befindet.

Bestimmte Aenderungen im Verhältniss von Fehlern und Auslassungen im Verlauf der Versuche sind nicht erkennbar.

Wie weit Uebung und Gewöhnung an einer vorhandenen Besserung der Leistungen Antheil haben, ist nach diesen Versuchen nicht festzustellen, da nur einige über mehr als zwei Tage ausgedehnte Versuchsreihen vorliegen und die Höhe der Anfangsleistung bei den Versuchspersonen zu verschiedenartig ist. Dazu kommt, dass der Wechsel der Spaltweiten die Beurtheilung öfters erschwert. So weit es möglich war, wurden die an einem Versuchstage gelesenen Trommeln ebenfalls mit einander verglichen, aber auch hierbei hat sich kein sicheres Resultat ergeben.

Einen näheren Einblick in die Gestaltung des Auffassungsvorganges an den verschiedenen Tagen können wir uns noch durch die Betrachtung der Fehler zu verschaffen suchen. Folgende Tabelle giebt über die Zahl der sinnlosen Verlesungen im Verhältniss zur Gesammtzahl der Verlesungen an jedem Versuchstag Aufschluss.

Bei den Gesunden und allen Hebephrenen mit Ausnahme L.'s treten an Stelle eines Theiles der sinnlosen sinnvolle Verlesungen. Es macht sich das Bestreben geltend, auch unvollkommen aufgefasste

Reize der Aufgabe entsprechend sinnvoll wieder zu geben. Bei den Paralytikern ist eine solche Neigung nicht erkennbar; es werden im Gegentheil an den späteren Versuchstagen gewöhnlich mehr sinnlose Lesungen geliefert.

Tabelle LX.

	Gesunde		Hebephrene						Paralytiker		
	E.	J.	B.	C.	F.	G.	K.	L.	M.	N.	P.
1. Tag %	15,4	15,8	3,7	20,1	21,6	17,6	74,4	8,9	18,3	5,9	6,2
2. Tag %	0	9,1	0	22,3	15,6	13,2	40,0	13,0	16,9	15,6	23,1
3. Tag %			0	20,0					20,4		0
4. Tag %			0	19,5					23,1		13,3

Wenngleich es nach dem Ergebniss früherer Versuche bekannt war, dass die discontinuirlichen Arbeitsmethoden zur Untersuchung der persönlichen Grundeigenschaften nicht gerade geeignet sind, war es doch nicht von der Hand zu weisen, dass auch bei dieser Art der Arbeit die Uebung und namentlich die Ermüdung ihre Wirkung auf die weniger widerstandsfähige Organisation der Kranken geltend mache. Zur Feststellung von Uebungseinflüssen wurden deshalb weitere Zeitmessungen ausgeführt, und zwar außer den früher besprochenen noch an 3 Tagen je 25 Wortreactionen und 25 Urtheilsreactionen der zweiten Art. Dazu kamen ferner eine Reihe von 300 und eine solche von 25 Additionsreactionen an zwei Versuchstagen. Kurz sei noch darauf hingewiesen, dass bei der Wiederholung der 6 Reactionsformen am zweiten Tage bei den Gesunden 23 von 30 mittleren Reactionszeiten eine Verkürzung, 7 eine Verlängerung zeigten; bei den Hebephrenen standen unter 36 vergleichbaren Zeiten 30 verkürzten 6 verlängerte, bei den Paralytikern unter 34 22 verkürzten 12 verlängerte gegenüber. Da jedoch nur eine einmalige Wiederholung des ganzen Versuchs vorliegt, bei einer solchen aber Zufälligkeiten doch immerhin einen nicht unbeträchtlichen Einfluss haben können, sollen hieraus keine weiteren Schlüsse gezogen werden. Im Ganzen entspricht es zwar der Erwartung, dass die Paralytiker den geringsten Uebungsfortschritt zeigen.

Tabelle LXI.

		Gesunde			Hebephrene					Paralytiker					
		E.	J.	Gruppen-mittel	C.	F.	G.	H.	Gruppen-mittel	M.	N.	R.	S.	T.	Gruppen-mittel
I. Tag	St. M.	457	679	568	640	629	738	672	680	885	683	953	798	1014	867
	M. Z.	44	136	90	89	90	104	58	84	207	113	197	200	321	208
	F. Z. %	0	0	0	8	0	0	4	3	16	4	16	0	0	7,2
II. Tag	St. M.	470	586	528	593	588	709	603	623	818	548	1023	880	913	834
	M. Z.	60	105	83	97	83	95	61	85	212	102	227	279	275	219
	F. Z. %	0	0	0	8	0	0	4	3	8	0	4	0	0	2,4
III. Tag	St. M.	457	511	484	585	576	696	592	612	841	560	1010	835	851	819
	M. Z.	56	77	66	109	67	72	96	86	151	71	224	218	229	179
	F. Z. %	0	0	0	0	0	4	0	1	8	0	0	0	0	1,6
IV. Tag	St. M.	472	463	467	521	585	663	569	584	759	529	868	798	844	760
	M. Z.	56	58	57	66	60	87	79	73	129	55	179	173	104	128
	F. Z. %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V. Tag.	St. M.	464	475	469	501	587	633	604	581	837	515	906	841	823	784
	M. Z.	50	51	50	81	97	78	93	87	106	45	161	117	134	113
	F. Z. %	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0,8
Übungsfortschritt vom I.—V. Tag				99 17,4%					99 14,6%						83 9,6%

Die Ergebnisse der an den weiteren Versuchstagen ausgeführten Wortreactionen werden in der Tabelle LXI wiedergegeben. Wir finden bei den 3 Classen der Versuchspersonen eine langsam fortschreitende Besserung der Leistung, die durchschnittlich am vierten Tag eine ziemlich constante Größe erreicht.

Der Uebungsfortschritt ist am größten bei den Gesunden, am kleinsten bei den Paralytikern. Die Hebephrenen stehen den Gesunden nahe. Die Reactionszeit verkürzte sich bei allen Versuchspersonen mit Ausnahme des Gesunden E. und des Paralytikers S. Der Erstere mit der kürzesten Reactionszeit zeigt nur unbedeutende Schwankungen in der Größe derselben. Bei dem Letzteren ist die Reactionszeit des ersten Tages kürzer als an den folgenden. Die größte Verkürzung findet sich bei dem Gesunden J. Unter den Hebephrenen weist C., unter den Paralytikern T. den größten Uebungsfortschritt auf. Bei den Letzteren ist derselbe weniger gleichmäßig, so dass die Besserung häufig durch schlechtere Leistungen an einzelnen Tagen unterbrochen wird.

Auch die Durchschnittsgröße der Mittelzone nimmt bei den Gesunden und Paralytikern ab, während sie bei den Hebephrenen immer gleich bleibt, im allgemeinen aber in Uebereinstimmung mit den früheren Beobachtungen keinen größeren Umfang aufweist.

Die Untersuchung der qualitativen Verhältnisse zeigt ebenfalls eine fortschreitende Besserung in der Abnahme der Fehlerzahl bei den Kranken.

Die Urtheilsreactionen lassen bei der Betrachtung der fünftägigen Versuchsreihe die gleichen Verhältnisse erkennen (Tabelle LXII). Wir finden auch hier bei den 3 Classen der Versuchspersonen eine allmählich zunehmende Verkürzung der Reactionszeit. Dieselbe ist bei den Urtheilsreactionen sowohl relativ als absolut genommen größer als bei den Wortreactionen. Der Grund hierfür ist jedenfalls darin zu suchen, dass der associative Vorgang bei den Wortreactionen geübter ist als derjenige bei den Urtheilsreactionen. Die Verkürzung der Reactionszeit des ersten Tages ist ebenfalls am größten bei den Gesunden, am geringsten bei den Paralytikern. Vom vierten Tage an scheint die Reactionszeit keine wesentliche Verbesserung mehr zu erfahren. Der Grad derselben ist bei den einzelnen Versuchspersonen recht verschieden. J.'s Leistung bessert sich so sehr, dass er mit E., hinter welchem er anfangs weit zurückgeblieben, auf gleicher Stufe steht.

Tabelle LXII.

		Gesunde			Hebephrene					Paralytiker				
		E.	J.	Gruppen-mittel	C.	F.	G.	H.	Gruppen-mittel	M.	N.	R.	S.	Gruppen-mitttel
I. Tag	St. M.	702	1009	855	1096	1066	1164	1087	1103	1588	1022	1925	1361	1474
	M. Z.	164	275	220	339	452	371	250	353	556	313	744	465	519
	F. Z. %	8	0	4	16	0	0	0	4	36	0	8	0	11
II. Tag	St. M.	702	778	740	998	863	1112	1006	994	1577	839	1920	1381	1429
	M. Z.	283	189	236	256	149	225	219	178	477	162	627	432	424
	F. Z. %	0	0	0	12	0	0	0	3	8	0	12	0	5
III. Tag	St. M.	697	727	712	991	765	1020	948	931	1458	787	1426	1316	1247
	M. Z.	148	123	135	292	98	230	192	178	609	175	331	432	387
	F. Z. %	0	0	0	4	4	0	4	3	12	0	20	0	8
IV. Tag	St. M.	651	674	664	856	743	1007	878	871	1397	761	1581	1321	1265
	M. Z.	92	110	101	201	88	187	204	170	512	144	399	480	381
	F. Z. %	0	0	0	12	4	4	0	5	12	0	24	4	10
V. Tag	St. M.	662	664	663	850	794	973	887	876	1439	691	1453	1307	1222
	M. Z.	58	98	78	210	150	190	261	203	535	123	368	272	324
	F. Z. %	0	4	2	20	8	0	0	7	16	4	20	0	10
Übungsfortschritt vom I.—V. Tag				192 22,5%					227 20,6%					252 17,1%

Ziemlich gleichmäßig hebt sich die Leistung der Hebephrenen, am meisten diejenige F.'s. Unter den Paralytikern steht einem wesentlichen Fortschritt bei N. und R. ein geringerer bei M. und S. gegenüber.

Die Grenzen der Mittelzone werden bei den 3 Gruppen enger.

Die Fehlerzahl sinkt bei den Gesunden, zeigt bei den Kranken Schwankungen im Laufe der Tage. Doch sind die entsprechenden absoluten Zahlen zu gering, um beweiskräftig zu sein.

Ueberblicken wir noch die viertägige Versuchsreihe der Additionsreactionen, so finden wir auch hier eine Bestätigung der bei den anderen Reactionen gefundenen Ergebnisse (Tabelle LXIII).

Für den dritten Tag sind die ersten 25 Reactionen der Reihe von 300 Zeitmessungen zum Vergleich herangezogen. Wir finden in den 3 Gruppen eine Verkürzung der Reactionszeit; der Uebungszuwachs bei den Gesunden ist fast doppelt so groß wie bei den Paralytikern, während die Hebephrenen in der Mitte stehen. Der längere Versuch des dritten Tages hatte nicht, wie man erwarten sollte, eine größere Uebung zur Folge; nur bei den Paralytikern ist vom dritten auf den vierten Tag ein größerer Fortschritt festzustellen. Bei den Gesunden ist am letzten Tage die Leistung sogar erheblich hinter derjenigen des dritten zurückgeblieben. Bei den Hebephrenen bleibt die Reactionszeit vom zweiten Tage an ziemlich constant. Der Umfang der Mittelzone nimmt bei Gesunden und Paralytikern, und zwar bei ersteren in höherem Grade ab, zeigt bei den Hebephrenen nur Schwankungen in engen Grenzen.

Am übungsfähigsten erweist sich wieder der Gesunde J. Die Leistung von S. hat sich auch bei dieser Aufgabe im Laufe der Versuchstage verschlechtert. Im allgemeinen ist der Fortschritt bei allen Versuchspersonen weit ungleichmäßiger als bei den anderen Reactionsarten, indem Verkürzung und Verlängerung der Reactionen unregelmäßig mit einander wechseln.

In qualitativer Hinsicht bleibt die Besserung der Leistung der Paralytiker gleichfalls hinter den übrigen zurück. Bei den Gesunden schwinden die Fehler ganz. —

Ueber die Wirkungen der Ermüdung können wir uns in gleicher Weise durch Betrachtung der Auffassungsversuche und eines Theils der Zeitmessungen zu unterrichten suchen. Bei den ersteren kommt

Tabelle LXIII

		Gesunde			Hebephrene					Paralytiker				
		E.	J.	Gruppen-mittel	C.	F.	G.	H.	Gruppen-mittel	M.	N.	R.	S.	Gruppen-mittel
I. Tag	St. M.	771	1731	1251	1014	1202	1079	1650	1236	2130	984	1872	1174	1540
	M. Z.	206	1154	680	355	418	139	923	459	1145	538	829	372	721
	F. Z. %	4	8	6	8	20	12	16	14	36	4	20	0	15
II. Tag	St. M.	713	1332	1022	953	991	1107	1165	1054	1900	995	1939	1233	1519
	M. Z.	88	766	427	271	309	215	787	395	911	455	888	387	660
	F. Z. %	0	12	6	4	24	0	20	12	28	0	16	0	11
III. Tag	St. M.	665	1132	898	948	1071	1082	1158	1065	1925	1010	1945	1292	1543
	M. Z.	129	733	431	491	563	269	784	527	717	384	1198	445	636
	F. Z. %	0	8	4	8	20	0	8	9	24	0	20	0	11
IV. Tag	St. M.	699	1345	1022	905	1092	863	1356	1054	1801	791	1727	1281	1400
	M. Z.	96	807	451	312	302	82	1013	427	690	257	613	759	579
	F. Z. %	0	0	0	4	8	4	12	7	12	0	32	4	12
Uebungsfortschritt vom I.—IV. Tag				229 18,3 %					182 14,7 %					140 9,7 %

jedoch die Ermüdung nicht rein zum Ausdruck, da die Bedingungen in Folge der Aenderung der Spaltweite zum Beginn des Versuches andere waren als am Schlusse desselben. Nur diejenigen Versuche, bei welchen die Versuchsanordnung später umgekehrt wurde, lassen noch einen Vergleich der ersten und zweiten Trommel zu. Bei allen Personen lässt sich nur feststellen, ob beim Lesen einer einzelnen Trommel schon Ermüdungszeichen auftreten. Wir können unter Zusammenfassung der verschiedenen Spaltweiten und Tage die Ergebnisse der ersten und zweiten Hälfte der Trommeln mit einander vergleichen. Tabelle LXIV giebt eine Uebersicht über die Durchschnittszahlen der richtigen Lesungen in den beiden Hälften.

Eine bestimmte Aenderung der Auffassung im Laufe des Versuchs ist nicht vorhanden. Im allgemeinen finden wir bei Trommel *A* ein mäßiges Sinken in der zweiten Versuchshälfte, was bei der ziemlich anstrengenden Lesearbeit wohl als Ermüdung angesehen werden darf. 3 Hebephrene zeigen eine mäßige Besserung im Laufe des Versuchs; am bedeutendsten ist dieselbe bei G., bei welchem wir aber früher schon den Mangel jeder Uebungsfähigkeit feststellen konnten. Wir gehen daher wohl nicht fehl, wenn wir die Besserung auch in Hinsicht auf den Ausfall des Versuchs mit Trommel *C* wesentlich auf Kosten einer gewissen Anregung setzen. Auch der Paralytiker P. zeigt keine Ermüdungserscheinungen. Einen ziemlich großen Verlust an richtigen Lesungen weisen dagegen die Hebephrenen B., D., F., L. und der Paralytiker N. auf; bei den übrigen Personen hält sich der Verlust in engen Grenzen. Im Ganzen treten die Ermüdungserscheinungen bei den Kranken deutlicher hervor als bei den Gesunden.

Bei Trommel *C* findet sich meistens im Laufe des Versuchs eine Besserung der Leistung. Nur je ein Hebephrener, L., und ein Paralytiker, N., bei denen wir schon eine größere Ermüdbarkeit gefunden haben, zeigen auch hier ein deutliches Sinken der Leistungsfähigkeit. Bei allen übrigen ist die Steigerung bei dieser ungewohnten Arbeit durch Anregung oder Uebung bedingt, welche hier ihre Wirkung deutlicher entfalten können als beim Lesen einsilbiger Wörter. Am stärksten ist die Zunahme der Zahl der richtigen Lesungen bei G., in Uebereinstimmung mit dem Befund bei Trommel *A*, dann bei M. und P. Da wir bei diesen Personen einen deutlichen Uebungseinfluss

Tabelle LXIV.

			Trommel A r	Trommel C r	Trommel B r
Gesunde	E.	1.	138,8	132,5	
		2.	137,8	133,5	
	J.	1.	134,8	124,3	
		2.	131,8	125,0	
Hebephrene	B.	1.	75,8	73,8	
		2.	70,2	74,5	
	C.	1.	127,5	110,3	
		2.	128,3	113,7	
	D.	1.	98,5		
		2.	89,5		
	F.	1.	122,5	92,7	
		2.	113,5	99,7	
	G.	1.	97,3	55,5	
		2.	103,7	84,0	
	K.	1.	132,3	127,8	135,8
		2.	135,3	128,6	136,3
	L,	1.	124,7	117,3	136,3
		2.	111,7	116,0	133,3
Paralytiker	M.	1.	68,6	44,0	69,8
		2.	66,8	52,5	53,2
	N.	1.	110,5	91,5	
		2.	102,0	82,5	
	P.	1.	136,9	108,7	
		2.	138,2	124,0	

nicht feststellen konnten, ist der Zuwachs wohl wesentlich durch Anregung bedingt.

Bei Trommel *B* bleibt die Leistung K.'s auf gleicher Höhe, während die Ergebnisse der Versuche L.'s und M.'s sinken, bei Letzterem recht bedeutend.

Wo Ermüdungserscheinungen auftreten, mehren sich Fehler und Auslassungen. Dabei kommen gleichfalls wieder persönliche Eigenthümlichkeiten, ferner die größere Neigung der Hebephrenen zu Auslassungen, diejenige der Paralytiker zu Verlesungen zum Ausdruck. Sonstige Unterschiede zwischen den Krankheitsgruppen treten nicht hervor.

Eine bestimmte Aenderung im Verhältniss von sinnvollen und sinnlosen Verlesungen ist nicht erkennbar.

Ebensowenig sind bestimmte Beziehungen der stehenden Wiederholungen zur Ermüdung nachzuweisen.

Wie schon erwähnt, wurde versucht, auch durch Zeitmessungen über Ermüdungseinflüsse Aufschluss zu erhalten, indem eine Reihe von 300 Additionsreactionen hintereinander ausgeführt wurde. Wir fassten die Reactionen jeweils in Gruppen zu 100 zusammen und bestimmten für diese Stellungsmittel, Mittelzone und Fehlerzahl. Tabelle LXV giebt die auf diese Weise gefundenen Werthe. Schon ein erster Ueberblick zeigt, dass von ausgesprochenen Ermüdungserscheinungen kaum die Rede sein kann. Die beiden Gesunden zeigen eine fortschreitende Verkürzung der Reactionszeit. Bei den Hebephrenen G. und H. ist das Gleiche der Fall, während bei C. im letzten Drittel des Versuchs nach einer anfänglichen Besserung die Leistung wieder sinkt und bei F. sogar die kürzeste Reactionszeit in das erste Drittel des Versuchs fällt. Bei den Paralytikern M., N. und R. finden wir eine fortschreitende Besserung; bei R. musste der Versuch allerdings gegen Ende des zweiten Drittels abgebrochen werden, weil die Aufmerksamkeit dieser Versuchsperson sich nicht länger der Ausführung der Reactionen zuwenden ließ. Bei S. erreicht und überschreitet die Leistung nach einer Verschlechterung im zweiten Drittel im letzten wieder die Höhe des ersten.

Deutliche Ermüdungserscheinungen sind also hier nicht nachweisbar, da 8 unter den 10 Versuchspersonen erst im letzten Drittel des Versuchs die beste Leistung aufweisen. Die beiden übrigen zeigen im Ganzen nicht sehr bedeutende Schwankungen in der Größe der Stellungsmittel. Dass die Ermüdung nicht durch einen beson-

ders großen Uebungszuwachs verdeckt wurde, hatten wir schon früher Gelegenheit darzuthun. Denn die Reactionszeiten des folgenden Tages sind fast durchweg länger als die Stellungsmittel des letzten Drittels der Additionen (Tabelle LXIII).

Tabelle LXV.

(St. M. Stellungsmittel; M. Z. Mittelzone; F. Z. Fehlerzahl).

		1. Hundert			2. Hundert			3. Hundert		
		St. M.	M. Z.	F. Z.	St. M.	M. Z.	F. Z.	St. M.	M. Z.	F. Z.
Gesunde	E.	740	195	3	684	171	2	647	132	2
	J.	1046	827	5	976	731	5	972	573	5
Hebephrene	C.	872	374	7	799	352	3	860	365	2
	F.	1115	450	22	1174	531	12	1158	511	10
	G.	1170	308	1	1058	345	7	975	240	3
	H.	1190	602	12	1105	718	11	1090	1056	11
Paralytiker	M.	1816	1046	20	1673	1009	18	1466	817	16
	N.	900	402	2	819	312	1	741	220	1
	R.	1651	938	14	1441	712	14	—	—	—
	S.	1192	436	4	1295	888	2	1159	320	2

Die Größe der Mittelzone nimmt parallel derjenigen der Stellungsmittel ab oder zu; nur H. macht in dieser Beziehung eine Ausnahme.

Auch die qualitativen Ergebnisse des Versuchs lassen keine Ermüdung zum Ausdruck kommen, da fast durchweg im Laufe des Versuchs eine Abnahme der fehlerhaften Reactionen stattfindet.

Es war ferner die Möglichkeit geboten, sowohl bei dieser Aufgabe als bei den Leseversuchen durch Vergleich der Ergebnisse kleinerer Zeitabschnitte noch genaueren Einblick in den Ablauf der geistigen Arbeit zu erhalten. Es wurden die Versuche jeweils in 10 Abschnitte zerlegt, die 25 Reactionen oder 28 bezw. 27 Lesungen entsprachen.

Es tritt bei dieser Betrachtung trotz dem bei den Gesunden

nachweisbaren bedeutenderen Uebungsfortschritte ein größerer Unterschied der Leistung in je zwei auf einander folgenden Zeitabschnitten bei den Kranken, namentlich den Paralytikern hervor, was wohl als Ausdruck einer größeren Labilität der Aufmerksamkeit angesehen werden darf.

Weitere sichere Schlüsse waren nicht möglich, sodass wir hier von einer Mittheilung der entsprechenden Zahlen absehen.

VIII. Zusammenfassung der Ergebnisse.

Ein Ueberblick über die gesamten Versuchsergebnisse zeigt uns vor allem, dass es zumeist nicht möglich ist, aus dem Ausfall einer einzelnen Gruppe von Versuchen bestimmte Schlüsse auf den Krankheitsfall zu ziehen. Immerhin bietet uns das Verhalten der verschiedenen Gesunden und Kranken bei diesen Versuchen gewisse beachtenswerthe Uebereinstimmungen mit den allgemeinen klinischen Erfahrungen. So finden wir zunächst Unterschiede zwischen den Gesunden und Kranken und weiterhin auch Abweichungen der Paralytiker von den Hebephrenen. Allerdings sehen wir bei Gesunden oft Leistungen, die von manchen Kranken übertroffen werden; ja es kann sogar die Einzelleistung eines Kranken den besten der Gesunden gleichen. Fassen wir aber die Ergebnisse der Gruppen zusammen, so ergiebt sich durchaus die Minderwerthigkeit der Kranken. Dieselbe erreicht auf allen Gebieten der Verstandesthätigkeit einen weit höheren Grad bei den Paralytikern als bei den Hebephrenen. Wissen wir doch auch, dass bei Letzteren der Krankheitsvorgang schließlich zum Stillstand kommt und der ausgebildete geistige Schwächezustand die verschiedensten Abstufungen zeigen kann, während bei der Dementia paralytica die Krankheit stets bis zum denkbar höchsten Maß von Verblödung fortschreitet. Auch Einflüsse früherer Zeit machen sich manchmal noch recht erheblich geltend; die stärkere Ausbildung gewisser Fähigkeiten durch Beruf und Beschäftigung kann dem Krankheitsprocesse längere Zeit Widerstand leisten. Hieraus erklären sich meist die noch vorhandenen guten Einzelleistungen; es lässt sich aber auch dann durch eine Erschwerung der Aufgabe fast immer eine stärkere Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit erkennen, als dies bei Gesunden der Fall ist, und als der Steigerung der Schwierigkeit der Arbeit entspricht.

Wir können Störungen auf allen untersuchten Gebieten geistiger Thätigkeit nachweisen. Zur Prüfung der Auffassungsfähigkeit dienen uns die Leseversuche und die verschiedenen Erkennungsreactionen. Die klinischen Erfahrungen lehren uns, dass bei der Dementia praecox die Auffassung äußerer Eindrücke keine stärkere Beeinträchtigung erleidet, in manchen Fällen sogar überraschend gut bleibt. Bei der Paralyse dagegen steht die Erschwerung der Auffassung oft schon im Beginn der Erkrankung im Vordergrund des Krankheitsbildes, wie dies so häufig in der Unfähigkeit der Kranken, sich zu orientiren, deutlich erkennbar ist. Der Ausfall unserer Versuche steht damit völlig im Einklang. Das Auffassungsschwellengebiet liegt bei den Paralytikern viel tiefer als bei Gesunden und Hebephrenen. Bei mehreren Paralytikern scheitert hieran überhaupt die Ausführung mancher Versuche. Bei anderen ist das Resultat ungemein schlecht, und selbst bei derjenigen Person, bei welcher das Ergebniss der Versuche zunächst noch recht günstig ist, bewirkt eine Verkürzung der Auffassungszeit eine unverhältnissmäßige Herabsetzung der Leistung. Außerdem sind die Paralytiker wesentlich auf die Unterstützung durch Worterinnerungsbilder angewiesen. Das Fehlen einer solchen Hülfe macht sich ungünstig bemerkbar. Unvollkommen erfasste Reize werden willkürlich ergänzt; es entstehen auf diese Weise theils sinnvolle, theils sinnlose Verlesungen. Die große Zahl letzterer bei den Paralytikern weist deutlich auf die bestehende Kritiklosigkeit hin. Die Kranken lesen auch bei der Aufgabe, sinnvolle Reize aufzufassen, oft ganz Unverständliches, in der festen Ueberzeugung, ihrer Aufgabe völlig genügt zu haben. Es sind dies Erfahrungen, die mit den sonstigen Kenntnissen über das Lesen der Paralytiker durchaus übereinstimmen.

Bei den Hebephrenen bleibt die Auffassung zwar auch meist hinter derjenigen der Gesunden zurück, doch überschreitet diese Verschlechterung immerhin nicht bestimmte Grenzen. Außerdem ist es uns wohlbekannt, dass die Stumpfheit und Interesselosigkeit der Hebephrenen eine gut erhaltene Auffassung völlig verdecken kann. Wir sind oft erstaunt, wenn die Kranken über Ereignisse, die man spurlos an ihnen vorübergegangen glaubt, genaue Auskunft geben können. So erklären sich wohl die außerordentlich zahlreichen Auslassungen der Hebephrenen bei den Leseversuchen, bei welchen nicht auf jeden neuen Reiz aufmerksam gemacht wird, zum Theil aus der Interesse-

losigkeit der Kranken den Versuchen gegenüber. Das Vorkommen associativer Verlesungen, die größere Anzahl zerstreuter Wiederholungen bei den Kranken weisen auf eine gewisse Lebhaftigkeit motorischer Sprachvorstellungen hin und sind wohl den Wortspielereien und Reimereien, der Stereotypie und Sprachverwirrtheit der Hebephrenen an die Seite zu stellen.

Der Ausfall der Auffassungsversuche lässt ferner namentlich bei den Paralytikern recht erhebliche Schwankungen der Aufmerksamkeit erkennen. Bei ihnen wechselt, wie aus allen Versuchen hervorgeht, die Leistungsfähigkeit außerordentlich, sowohl während eines einzelnen Versuchs wie im Verlaufe mehrerer Tage. Bei den Hebephrenen ist eine größere Gleichmäßigkeit der Arbeitsleistung vorhanden; sie stehen hierin den gesunden Personen oft recht nahe.

Die Untersuchung des Gedächtnisses beschränkte sich auf die Prüfung früher erworbener Kenntnisse, während die Fähigkeit zur Einprägung neuer Vorstellungen gänzlich außer Acht blieb. Nach den heutigen klinischen Anschauungen ist das Gedächtniss bei der Dementia praecox verhältnissmäßig am wenigsten durch den Krankheitsvorgang beinflusst; es ist eine nicht seltene Thatsache, dass weit verblödete Hebephrene nicht nur über ihre Vergangenheit gut Bescheid geben können, sondern auch noch über recht gute Kenntnisse verfügen. Andererseits beherrschen bei der Paralyse gerade die Störungen des Gedächtnisses meist das Krankheitsbild. Das Aufsagen des Alphabets und der Zahlenreihe, besonders aber die fortlaufenden Rechenaufgaben und die Rechenreactionen sowie schließlich das Aufzählen bestimmter Vorstellungen kommen bei der Beurtheilung dieser Verhältnisse in Betracht. Aber gerade hier wird die Untersuchung erschwert durch den Einfluss persönlicher Unterschiede, wie sie verschiedene Bildung und Beschäftigung mit sich bringen. So kommt es, dass bei einer Reihe von Versuchen Paralytiker noch die besten Leistungen aufweisen. Andererseits aber finden wir doch bei mehr als der Hälfte eine erhebliche Minderleistung, die theilweise sogar die Durchführung der Versuche vereitelte. Bei den Hebephrenen fallen diese Leistungen meist noch in die Gesundheitsbreite. Nur eine einzige ist auffallend minderwerthig; aber gerade bei diesem Kranken spricht der qualitative Ausfall mancher Versuche für eine recht bedeutende Interesselosigkeit; außerdem lässt die Anamnese

uns betreffs der früheren Kenntnisse des Kranken im Stich. Eine erhebliche Einbuße des Vorstellungsschatzes findet sich nur bei 3 Kranken, wobei allerdings zu bedenken ist, dass nur ein einziges umschriebenes Gebiet genauer untersucht wurde; es ist daher kaum gestattet, hieraus weitergehende Schlüsse auf den allgemeinen Umfang des Vorstellungsschatzes zu ziehen. Aber auch auf dem untersuchten Gebiete ist eine größere Bereitschaft der Vorstellungen bei den Gesunden als bei den Hebephrenen und namentlich den Paralytikern nachweisbar. Wir machen oft die Erfahrung, dass zwar die Vorstellungen selbst noch vorhanden, die Kranken aber nicht im Stande sind, dieselben im geeigneten Augenblicke willkürlich ins Gedächtniss zurückzurufen.

Die zuletzt besprochenen Versuche dienen neben der Prüfung des Gedächtnisses gleichzeitig der Betrachtung der Vorstellungsverbindungen, die wir auch oben schon gestreift haben. Wir finden meist eine Verlangsamung der associativen Thätigkeit bei den Kranken. Ueber die Art der Verbindung von Vorstellungen Aufschluss zu geben, waren die Versuche wenig geeignet; nur bei den Auffassungsversuchen war Gelegenheit, auf gewisse Eigenthümlichkeiten hinzuweisen. Auch die Bildung einfacher Urtheile haben wir in den Rahmen der Betrachtung einzuziehen gesucht; ist doch die Urtheilsschwäche eines der eigenartigsten und wichtigsten Kennzeichen der in beiden Krankheiten sich ausbildenden Geistesschwäche. Auf die Kritiklosigkeit der Paralytiker ist schon aufmerksam gemacht. Selbst bei den einfachen Urtheilsreactionen versagt das Verständniss eines Hebephrenen und eines Paralytikers der Aufgabe gegenüber. Namentlich bei den Paralytikern wird durch den associativen Vorgang der Urtheilsbildung eine außerordentlich lange Zeit in Anspruch genommen.

Zur genaueren Untersuchung der psychischen Grundeigenschaften waren die angewandten Methoden ebenfalls meist nur wenig brauchbar. Aber die Versuche sind doch auch nach dieser Richtung nicht ganz ergebnisslos. Wir können durchweg eine größere Ermüdbarkeit bei den Kranken gegenüber den Gesunden nachweisen, und zwar erreicht dieselbe bei den Paralytikern immer einen besonders hohen Grad. Der stetigere, gleichmäßigere Verlauf der Arbeit bei den Gesunden, der ungleiche, sprunghafte, durch größere Labilität

der Aufmerksamkeit bedingte bei den Paralytikern ist schon erwähnt. Auch der Uebungsfortschritt ist bei den Gesunden immer am größten, bei den Paralytikern am geringsten.

Damit wären in großen Umrissen die aus den Versuchen sich ergebenden Schlussfolgerungen angeführt. Leider gestattet auch der Umfang der Versuche keine eingehendere Kennzeichnung der einzelnen Personen. Dennoch war uns nicht selten die Möglichkeit gegeben, auf persönliche Verschiedenheiten hinzuweisen und dieselben in ihrem Zustandekommen zu erklären oder auch scheinbar gleiche Eigenschaften mehrerer Personen auf verschiedene psychische Ursachen zurückzuführen. Es sei nur an die mehr oder minder lebhafte Neigung zu Wortvorstellungen, an die verschieden stark ausgeprägte Gedächtnissschwäche oder an die Stumpfheit und Interesselosigkeit Einzelner erinnert. Ein weiteres Eindringen war bei der Neuheit derartiger Untersuchungen noch nicht möglich. Dazu kommt der Umstand, dass wir es bei der Paralyse und der Dementia praecox mit zwei in vielen Punkten einander sehr ähnlichen Krankheitsbildern zu thun haben, und dass manche außerordentlich wichtige Theile der psychischen Thätigkeit, namentlich der Wille und das Gemüth, kaum berücksichtigt werden konnten.

Als wichtigstes Ergebniss der ganzen Arbeit aber dürfen wir, glaube ich, nochmals hervorheben, dass die Versuche den Beweis liefern für die Möglichkeit und Durchführbarkeit psychologischer Versuche mit Geisteskranken.

Es hat sich gezeigt, dass ein verhältnissmäßig großer Bruchtheil derselben recht wohl der planmäßigen Erforschung ihres geistigen Zustandes zugänglich ist. Erst eine tiefer eindringende Zergliederung der landläufigen Krankheitszeichen aber wird uns die nahe Verwandtschaft mancher anscheinend verschiedener und die Unterschiede äußerlich gleichartiger Symptome und Zustände kennen lehren. Mögen daher auch unsere ersten Schritte auf dem neuen Wege einer psychologischen Untersuchung Geisteskranker vielfach unsichere sein, so wird uns doch schließlich dieses Verfahren unentbehrliche Aufschlüsse auch für das klinische Verständniss der Irreseinsformen zu liefern vermögen, die auf keine andere Weise erreichbar sind.

Römer's Versuche über Nahrungsaufnahme und geistige Leistungsfähigkeit.

Von

Wilhelm Weygandt.

In dem Nachlass Dr. Römer's fanden sich die Zahlenergebnisse sowie einige Berechnungen und curvenmäßige Veranschaulichungen einer abgeschlossenen Reihe von Versuchen vor, die er im Jahr 1893 an sich selbst angestellt hat. Wir glauben nicht nur eine Pflicht der Pietät zu erfüllen, wenn wir hier eine Wiedergabe, Bearbeitung und Deutung versuchen, sondern es scheint uns das Material auch wegen seines thatsächlichen Werthes zu einer kurzen Veröffentlichung einzuladen.

Im Sommer 1893 führte Kraepelin auf der XVIII. Wanderversammlung der südwestdeutschen Neurologen und Irrenärzte[1]) in einem Vortrag »über psychische Disposition« in allgemeinen Zügen den Gang der Tagesdisposition des Individuums aus, die bis gegen Mittag wachsende Leistungsfähigkeit und dann nach Tisch ein rasches Sinken derselben zeigt, während sie sich im Laufe des Nachmittags wieder allmählich hebt, bis sich abendliche Ermüdung geltend macht. Römer hatte sich die Aufgabe gestellt, diese Schwankungen der Tagesdisposition, die bei den einzelnen Individuen wieder große Verschiedenheiten zeigen, vorzugsweise nach ihren ursächlichen Verhältnissen genauer zu untersuchen. Als die wesentlichsten Bedingungen, die unsere Tagesdisposition beeinflussen, fasste er Schlaf und Nahrungsaufnahme auf. Ueber diese Bedeutung des Schlafes theilte

1) Archiv für Psychiatrie, XXV., Heft 2, S. 593.

Römer in 2 Vorträgen[1]) auf Grund zahlreicher Versuche eine Reihe von Thatsachen mit; wichtig ist dabei einerseits die Unterscheidung von Ermüdung und Müdigkeit, andererseits das abweichende Verhalten der Personen mit Morgen- und derjenigen mit Abenddisposition.

Zur Erforschung des Antheils, den die Nahrungsaufnahme an der Beeinflussung unserer Tagesdisposition hat, stellte Römer die vorliegende Versuchsreihe an. Als Versuchsarbeit wurde fortlaufendes Addiren einstelliger Zahlen, ohne Niederschreiben der Summen, in der bekannten Weise vorgenommen. Römer brachte schon einen beträchtlichen Grad von Uebung in diese Versuchsreihe mit. Fernerhin waren noch Wahlreactionen geplant, jedoch gelangten sie nicht zur Ausführung. Die kurzen protocollarischen Notizen besagen folgendes über die Versuchsanordnung. Es wurde an 8 Tagen, vom 23. bis 31. Dezember 1893, gearbeitet; nur der 28. fiel aus. Am 1., 3., 5. und 7. Tage fand der Versuch ohne vorhergehende Nahrungsaufnahme statt (o. N.), an den übrigen 4 Tagen jedoch nach Nahrungsaufnahme (m. N.). Um $^1/_2$8 Uhr stand Römer jedesmal auf; um $^1/_2$9 Uhr nahm er an den Tagen mit Nahrungsaufnahme ein Frühstück zu sich, das aus 250 Gramm gebratenem Fleisch und einem Brötchen bestand. Um 9 Uhr begann dann regelmäßig der eigentliche Versuch. Es wurde eine halbe Stunde lang addirt; dann folgte eine halbstündige Pause. Von 10—$^1/_2$11 Uhr wurde wieder addirt; von $^1/_2$11—11 Uhr war Pause; 11—$^1/_2$12 Uhr Addiren, dann Pause und schließlich von 12—$^1/_2$1 Uhr wieder Addiren. Die unerlässlichen Vorsichtsmaßregeln, Enthaltung von Alcohol, Excitantien, körperlicher Arbeit u. s. w., wurden natürlich beobachtet. Die Versuchsreihe ergab ein Material von 8 mal 4 halben Stunden; einem Tage o. N. entsprach immer einer m. N.

---

1) Ueber einige Beziehungen zwischen Schlaf und geistigen Thätigkeiten. Vortrag gehalten auf dem 3. internationalen Congress für Psychologie in München 1896, Bericht 1897, S. 353.

Experimentelle Studien über den Nachmittagsschlaf. Vortrag auf der Jahresversammlung des Vereins deutscher Irrenärzte zu Heidelberg 1896, Allgemeine Zeitschrift für Psychiatrie Bd. 53, S. 860.

Tabelle I.

Anzahl der in je 5 Minuten addirten einstelligen Zahlen.

	Datum: 1893	23. XII.	24. XII.	25. XII.	26. XII.	27. XII.	29. XII.	30. XII.	31. XII.
	Zustand:	O. N.	M. N.	O. N.	M. N.	O. N.	M. N.	O. N.	M. N.
1. halbe Stunde	5-Min.-Abschnitt 1	283	306	356	328	304	444	307	360
	» 2	270	345	308	309	285	418	262	394
	» 3	243	357	259	342	292	381	348	383
	» 4	243	344	262	313	274	411	271	347
	» 5	210	333	292	367	274	371	272	381
	» 6	290	357	266	359	272	358	298	387
	Halbstündige Pause.								
2. halbe Stunde	5-Min.-Abschnitt 1	288	362	293	316	256	439	265	353
	» 2	208	355	255	294	291	380	259	382
	» 3	168	349	237	361	257	385	272	402
	» 4	159	296	234	308	277	343	290	375
	» 5	178	320	190	310	254	356	227	389
	» 6	216	313	216	296	261	379	305	390
	Halbstündige Pause.								
3. halbe Stunde	5-Min.-Abschnitt 1	243	279	244	334	257	369	301	386
	» 2	227	286	243	298	250	335	230	382
	» 3	238	307	206	365	223	353	251	383
	» 4	207	303	262	272	258	353	250	332
	» 5	196	278	229	339	216	309	249	386
	» 6	228	300	193	287	211	312	295	328
	Halbstündige Pause.								
4. halbe Stunde	5-Min.-Abschnitt 1	258	354	228	344	255	399	294	366
	» 2	239	313	226	335	245	332	250	369
	» 3	279	297	238	315	266	340	282	311
	» 4	275	302	251	288	233	292	244	319
	» 5	201	276	237	295	213	306	283	300
	» 6	236	277	236	310	231	372	290	349

Tabelle I giebt die Anzahl der in je 5 Minuten addirten einfachen Zahlen wieder. Wir werden später noch auf Einzelheiten dieser Tabelle zurückkommen. Zur Erlangung eines Gesammtüberblickes empfiehlt es sich jedoch, zunächst größere Zeiträume zusammenzufassen. Tabelle II

liefert die Anzahl der einzelnen addirten Zahlen auf viertel und halbe Stunden berechnet, während Tabelle III die Mengen der an jedem Tage ausgeführten Additionen vergleicht.

Tabelle II.
Viertel- und Halbstundenwerthe.

Tag:	23. XII.	24. XII.	25. XII.	26. XII.	27. XII.	29. XII.	30. XII.	31. XII.
Zustand:	O. N.	M. N.	O. N.	M. N.	O. N.	M. N.	O. N.	M. N.
V. St. 1 2	796 743 } 1539	1008 1034 } 2042	923 820 } 1743	979 1039 } 2018	881 820 } 1701	1243 1140 } 2383	917 841 } 1758	1137 1115 } 2252
3 4	664 553 } 1217	1066 929 } 1995	785 640 } 1425	971 914 } 1885	804 792 } 1596	1204 1078 } 2282	796 822 } 1618	1137 1154 } 2291
5 6	708 631 } 1339	872 881 } 1753	693 684 } 1377	997 898 } 1895	730 685 } 1415	1057 1004 } 2061	782 794 } 1576	1151 1046 } 2197
7 8	776 712 } 1488	964 855 } 1819	692 724 } 1416	994 963 } 1957	766 677 } 1443	1071 970 } 2041	826 817 } 1643	1046 968 } 2014

Tabelle III.
Volle Tagesleistungen.

Tag	23.XII.	24.XII.	25.XII.	26.XII.	27.XII.	29.XII.	30.XII.	31.XII.
Zustand	O. N.	M. N.	O. N.	M. N.	O. N.	M. N.	O. N.	M. N.
Absolute Zahl der Additionen	5583	7609	5961	7755	6155	8767	6595	8754
Differenz jeder Zahl von der folgenden .	+ 2026	— 1648	+ 1784	— 1600	+ 2612	— 2172	+ 2159	

Ein Blick auf Tabelle III giebt schon deutlich zu erkennen, wie sehr die Tage o. N. in ihrer Leistung hinter den Tagen m. N. zurückbleiben. Auch die Viertel- und Halbstundentabelle spricht dasselbe Verhalten ohne weiteres aus. Zu einer zahlenmäßigen Feststellung jedoch bedürfen wir der Berechnung des Uebungszuwachses. Aus der Arbeit von Rivers und Kraepelin[1]) ging die später auch durch

1) Diese Arbeiten I., S. 649.

Befunde von Weygandt[1]) bestätigte Thatsache hervor, dass bei manchen Personen im Zustande geistiger Frische, wie wir ihn bei vielen Menschen in den Morgenstunden erwarten können, eine halbstündige Pause einigermaßen genügt, um die durch eine vorhergehende halbstündige Arbeit hervorgerufene Ermüdung wieder auszugleichen. Da nach so kurzer Frist der Uebungsverlust wahrscheinlich noch sehr gering ist, bieten uns derartige Pausen ein Mittel, wenigstens annähernd die Größe des reinen Uebungszuwachses zu bestimmen. Wenn wir bei Römer die Werthe der ersten und zweiten Halbstunde in Tabelle II vergleichen, finden wir mit einer geringen Ausnahme überall eine Abweichung von jenen Befunden. In der 2. Halbstunde wird weniger geleistet als in der ersten. Die Erholungswirkung ist entweder zu gering oder der Uebungsverlust zu groß gewesen, oder endlich, es haben hier andersartige Einflüsse mitgespielt, welche eine Verschlechterung der Leistung im Laufe des Vormittags bewirkten.

Auf eine Feststellung des reinen Uebungszuwachses müssen wir unter diesen Umständen verzichten. Wir haben daher versucht, einen täglichen Uebungszuwachs, der den von einem Tage zum andern auftretenden Uebungsverlust nicht ausschließt, aus den ersten Viertelstunden eines jeden Tages (m. N.), die wir für die ermüdungsfreiesten hielten, zu gewinnen. Aber auch wenn wir diesen auf 30,7 berechneten Werth einsetzen und nun die gefundenen mit den erwarteten Zahlen vergleichen, erhalten wir noch kein besonders einheitliches Bild. Das Procentverhältniss der gefundenen gegenüber den erwarteten Werthen an den Tagen o. N. beträgt im Durchschnitt 82,59, an den Tagen m. N. 99,21. Diese Durchschnitte sind aber wenig zuverlässig, da die einzelnen Werthe ziemlich weit von einander abweichen. Die Unzulänglichkeit dieses Verfahrens ist leicht zu erklären. Die Benutzung der Anfangsviertelstunde wird dadurch erschwert, dass bei Römer die Werthe der einzelnen Viertelstunden aus sehr ungleichen Theilzahlen zusammengesetzt sind. Vorzugsweise in Folge des später noch genauer zu erörternden Antriebs giebt es da Schwankungen der Fünfminutenwerthe im Verhältnisse von 1 : 5. Auch gegen die halbstündigen Abschnitte würden sich ähnliche Einwände erheben lassen.

Wir entschlossen uns daher, den Uebungszuwachs zu berechnen

1) Diese Arbeiten II., S. 167.

ohne Rücksicht auf die im Laufe des $3^1/_2$stündigen Versuchs auftretende Ermüdung, die ja auch durch die 3 halbstündigen Pausen wieder in gewissem Grade ausgeglichen wird. Wir legten die vollen Werthe der Tage m. N. zu Grunde und erhielten somit einen rohen täglichen Uebungszuwachs von 217,1 Zahlen. Als Ausgangspunkt wurde der erste Tag m. N., also der 24. Dec. genommen:

Tabelle IV.

Tag	23.XII.	24.XII.	25.XII.	26.XII.	27.XII.	29.XII.	30.XII.	31.XII.
Zustand	O. N.	M. N.	O. N.	M. N.	O. N.	M. N.	O. N.	M. N.
Erwarteter Tageswerth	7391,9	7609	7826,1	8043,2	8260,3	8477,4	8694,5	8911,6
Gefundener Tageswerth	5583	7609	5961	7755	6155	8767	6595	8754
Differenz	—1808,9	0	—1865,1	— 288,2	—2105,3	+ 289,6	—2099,5	— 157,6
Gefundener Werth in % des erwarteten	75,53	100	76,29	96,42	74,51	102,61	73,46	98,23

Tabelle IV giebt die Differenzen der gefundenen von den erwarteten Werthen sowie deren procentuales Verhalten wieder. Wir sehen, dass der Gang der Uebung sowohl an den Tagen m. N. als auch an denen o. N. ein recht gleichmäßiger ist. Die Procentzahlen haben an den Tagen m. N. eine mittlere Variation von 1,99, an den Tagen o. N. nur von 0,96. Die Differenzen der gefundenen von den erwarteten Werthen betrugen an den Tagen m. N. im Durchschnitt 39,1, an denen o. N. 1969,7. Das Procentverhältniss der erhaltenen zu den erwarteten Werthen der Tage m. N. beträgt durchschnittlich 99,315; an den Tagen o. N. ergiebt es 74,95. Letztere bleiben somit hinter dem für ihren normalen Uebungsstandpunkt erwarteten Werthe durchweg um etwa $^1/_4$, in Procenten ausgedrückt um 24,37 zurück.

Das bisherige Ergebniss ist also eine durchgehende Minderleistung an den Tagen o. N., während die Uebung ruhig ihren Gang fortsetzt, ja sogar noch etwas regelmäßiger an den Tagen o. N. als m. N. vorwärtsschreitet. Zu bemerken ist noch, dass der eine übersprungene Tag (28. Dec.) keinen sichtbaren Uebungsverlust zur Folge

hatte; gerade der Uebungsfortschritt vom 27. auf den 29. ist der größte, der überhaupt gemacht worden ist.

Mit diesen Befunden ist nun der ursprünglichen Fragestellung nach dem Einflusse der Nahrungsaufnahme auf die Dispositionsänderung noch nicht voll entsprochen. Wir müssen den Verlauf der Arbeit im Einzelnen untersuchen. Zunächst haben wir uns mit der auffallenden Thatsache auseinander zu setzen, dass bei Römer mit einer kleinen Ausnahme am letzten Tage durchweg die erste halbstündige Pause nicht so stark erholend wirkte, dass die folgende Leistung den Werth der durch die erste halbe Arbeitsstunde gewonnenen Uebung zu Tage treten ließ. Dass im ferneren Verlaufe des Vormittags, im 3. und 4. Arbeitsabschnitte, die Leistung noch weiter sinkt, braucht weniger zu überraschen, da jetzt allmählich die Ermüdung durch 2 bis 3 vorhergehende Arbeitshalbstunden so groß geworden sein kann, dass ein voller Ausgleich durch die 30 Minuten Pause nicht mehr zu Stande kommt. Auch die Versuche von Rivers[1]) zeigen in solchen späteren Arbeitsabschnitten ähnliches. Das eine aber ist noch ein auffälliger Befund, dass bei Römer gerade die letzte halbe Stunde wieder vielfach eine erhebliche Besserung der Leistung bietet.

Tabelle V.

2., 3. und 4. Halbstunde jedes Tages in Procent der ersten.

Tag:	23. XII.	24. XII.	25. XII.	26. XII.	27. XII.	29. XII.	30. XII.	31. XII.	Durchschnitt	
Zustand:	O. N.	M. N.	O. N.	M. N.	O. N.	M. N.	O. N.	M. N.	O. N.	M. N.
Halbstunde 1	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
» 2	79,07	97,69	81,76	93,41	93,83	95,76	92,04	101,73	86,67	97,15
» 3	83,71	85,85	79,06	93,9	83,19	86,49	89,65	97,56	83,9	90,95
» 4	96,69	89,08	81,24	96,97	84,83	85,65	95,73	89,48	89,62	90,3

Tabelle V drückt die Leistungen der 2., 3. und 4. Halbstunde jedes Tages in Procent der Anfangshalbstunde aus, ferner die Durchschnittszahlen dieser Procentwerthe, gesondert berechnet für die Tage

1) a. a. O. S. 628.

o. N. und m. N. Wir sehen daraus, dass der Abfall der 2. Halbstunde der Tage o. N. ganz beträchtlich ist; in der 3. geht es noch tiefer, während die 4. wieder einen bemerkenswerthen Aufschwung der Leistung zeigt. Die Tage m. N. sinken etwas weniger; die letzte halbe Stunde bietet zweimal eine Verbesserung, einmal einen geringen und einmal einen größeren Nachlass.

Wir müssten an immer weitergreifende Ermüdungswirkung denken, wenn nicht schließlich diese Hebung der Leistungsfähigkeit wieder zu Tage träte. Man könnte allerdings versucht sein, diese späte Besserung dann wieder auf die anfängliche Nahrungsaufnahme zurückzuführen, doch ist sie gerade an den Tagen o. N. am besten ausgesprochen. Dagegen dürfen wir darauf hinweisen, dass die Versuchsperson eine ausgesprochene »Abendnatur« war. Römer begann seine Tagesthätigkeit stets unter dem Gefühle der Müdigkeit mit einer geringen Leistungsfähigkeit, die sich im Laufe des Tages, einige Schwankungen eingeschlossen, allmählich besserte und erst gegen Abend ihren Gipfel erreichte. In der Morgenthätigkeit zeigt sich also hier, der ungünstigen Tagesanfangsdisposition des Abendarbeiters entsprechend, auch eine größere Ermüdbarkeit, die aber in Folge der sich hebenden Tagesdisposition allmählich zurücktritt. Die Ermüdbarkeit ist größer an den Tagen o. N.; freilich scheint hier aber die ausgleichende Wirkung der Dispositionsbesserung früher einzusetzen als an den Tagen m. N.

Die große Ermüdbarkeit Römer's überhaupt ergiebt sich aus der Thatsache, dass jede halbe Stunde ihren Höchstwerth schon in der ersten Hälfte erreicht. Die Leistung der ersten Viertelstunde war in 25 von 32 Fällen höher als diejenige der zweiten. Im Durchschnitte sinkt die Leistung von der ersten zur zweiten Viertelstunde an den Tagen o. N. um 49, an den Tagen m. N. um 56,8 Zahlen.

Zur Ermittelung der Anregbarkeit der Versuchsperson liefert uns das vorhandene Material keine Handhabe. Höchstens können wir auf Grund der Fünfminutenzahlen mit ihren ziemlich beträchtlichen Schwankungen einen höheren Grad von Anregbarkeit ausschließen.

Tabelle VI.

Leistungsdifferenzen zwischen der ersten und der zweiten Viertelstunde.

Tag:	23.XII.	24.XII.	25.XII.	26.XII.	27.XII.	29.XII.	30.XII.	31.XII.
Zustand:	O. N.	M. N.	O. N.	M. N.	O. N.	M. N.	O. N.	M. N.
Halbstunde 1	— 53	+ 26	— 103	+ 60	— 61	— 103	— 76	— 22
» 2	— 111	— 137	— 145	— 57	— 12	— 126	+ 26	+ 17
» 3	— 77	+ 9	— 9	— 99	— 45	— 53	+ 12	— 105
» 4	— 64	— 109	+ 32	— 31	— 89	— 101	— 9	— 78

Eine Betrachtung der mittleren Variation der Fünfminutenzahlen in jeder halben Stunde (Tabelle VII) zeigt eine ziemlich ausgiebige Streuung der Werthe. Die mittlere Variation beträgt an einer Stelle 17 Procent der Durchschnittsleistung dieses Abschnitts. Es ist kein besonderer Unterschied zwischen den Tagen o. N. und m. N. festzustellen. An jenen beläuft sich die mittlere Variation durchschnittlich auf 19,67, bei diesen auf 20,31. Dieser Mangel an Gleichmäßigkeit im Arbeiten steht in einem gewissen Gegensatze zu dem oben festgestellten ruhigen Fortschritte der Uebung im Gesammtverlaufe der Versuchsreihe.

Tabelle VII.

Mittlere Variation der Fünfminutenwerthe.

Tag:	23.XII.	24.XII.	25.XII.	26.XII.	27.XII.	29.XII.	30.XII.	31.XII.
Zustand:	O. N.	M. N.	O. N.	M. N.	O. N.	M. N.	O. N.	M. N.
Halbstunde 1	24,5	14,0	28,2	19,7	10,2	27,2	24,7	14,7
» 2	34,5	22,8	24,5	16,2	12,0	21,0	19,0	11,8
» 3	14,5	11,2	20,2	30,2	19,2	14,8	23,7	24,2
» 4	22,7	20,2	6,0	20,5	14,8	30,8	17,8	25,7

Die schwerwiegendste Ursache für diese Ungleichmäßigkeit liegt wohl in der Neigung der Versuchsperson zum Antrieb. Es scheint

eine ausgeprägte persönliche Eigenschaft von Römer gewesen zu sein, in seine geistige Thätigkeit Willensimpulse eingreifen zu lassen. Leider ist es nicht leicht, mit der groben Zeiteintheilung von 5 zu 5 Minuten sehr kleine Schwankungen, besonders das kurze Aufschnellen der Leistung, wie es aus derartigen Antrieben hervorgeht, sicher zu erkennen. Immerhin dürfen wir das starke Ueberwiegen der ersten 5 Minuten über die folgenden Abschnitte, in denen sich ein allmähliches Ansteigen der Leistung wieder einstellt, entschieden als Anfangsantrieb, die häufigste Form dieser Erscheinung, auffassen. Besonders deutlich finden wir diesen am ersten Tage der Versuchsreihe, wo er bei keinem der 4 Arbeitsabschnitte vermisst wird. Hier sehen wir auch das Emporschnellen der Leistung in Gestalt des Schlussantriebes kurz vor dem Ende jeder Arbeitszeit, nachdem schon ein allgemeiner Nachlass der Leistungsfähigkeit sichtbar geworden war.

Die vorliegende Versuchsanordnung, nach der Römer stets über die zeitliche Eintheilung während des Arbeitens im Klaren sein musste, lässt die Häufigkeit des Schlussantriebes besonders begreiflich erscheinen. Nur bei Versuchen mit zeitlicher Festlegung jeder einzelnen Addition, wie sie von von Voss[1]) beschrieben werden, ist es möglich, die Erscheinung des Antriebes bis in alle Einzelheiten hinein zu verfolgen. Bei der Fünfminuteneintheilung aber können schwächere Antriebswirkungen sich nicht ausdrücken, wie wir sie etwa da vermuthen dürfen, wo auf den Abfall von 251 auf 237 ein weiterer, doch ganz geringer, auf 236 erfolgt. Besteht, wie in der ersten Hälfte des Versuchs vom 31. Dec., überhaupt in den 2. Viertelstunden Neigung, die Leistung zu bessern (347, 381, 387 und 375, 389, 390), so darf die Steigerung gegen das Ende hin natürlich nicht als Antriebswirkung angesehen werden. Auf eine Ermittelung von Antriebsvorgängen während des Verlaufes der Arbeit können wir bei unserem Stoffe mit seinen immer nur sechstheiligen Abschnitten gar nicht schließen, wenn auch das stärkere Schwanken der einzelnen Werthe öfter darauf hindeuten mag. Wir müssen uns stets vergegenwärtigen, dass neben dem bessernden Einfluss des Antriebes auch andere, nicht immer feststellbare, oft verschlechternde Umstände wirksam sind, geringe Dispositionsschwankungen auf Grund von Müdigkeit, körperlichen Vorgängen, äußeren Störungen u. s. w.

1) Diese Arbeiten II., S. 399.

Tabelle VIII.
Häufigkeit des Antriebes.

Zustand	O. N.		M. N.	
Antriebsart	Anfang	Schluss	Anfang	Schluss
Halbstunde 1 . . .	4	2	2	1
» 2 . . .	3	4	3	1
» 3 . . .	4	3	3	2
» 4 . . .	4	3	3	4
Zusammen	15	12	11	8

Das Auftreten des Antriebs am Anfange und am Schlusse jeder halben Stunde, soweit es mit einiger Bestimmtheit anzugeben ist, lässt Tabelle VIII erkennen. Die einzelnen Belege finden sich leicht in Tabelle I. Im ganzen ist die Neigung zum Antrieb an den Tagen o. N. größer als an jenen m. N. Am schlechtesten steht der letzte Tag der Reihe (m. N.) da, der überhaupt, wie die Betrachtung des Uebungszuwachses erkennen lässt, unter ungünstigerer Allgemeindisposition verlief. Nur an seinem Ende, dem allerletzten Abschnitte der ganzen Versuchsreihe, treffen wir wieder einen, hier leicht verständlichen Schlussantrieb. Wenn wir die Antriebshöhe mit berücksichtigen, scheint im ganzen die erste Hälfte der Versuche an den Tagen o. N. bevorzugt zu sein, während die Tage m. N. mehr im 3. und 4. Arbeitsabschnitte Antrieb zeigen. Wenn wir die Zahlenwerthe, um die jede Antriebsperiode ihren Nachbarabschnitt übertrifft, mit einander vergleichen, so verhält sich, ohne dass auf die absolute Höhe der Werthe irgend welcher Nachdruck gelegt wird, der Anfangsantrieb an den Tagen o. N. zu demjenigen m. N. der Höhe nach wie 25,8:20,3; der Schlussantrieb wie 18,3 zu 14,4. —

Ergebnisse:

1. Wenn wir eine Deutung dieser Befunde versuchen, so müssen wir zunächst das durchgehende Zurückbleiben der Tage o. N. um 20 bis 30% wohl auf die Wirkung der vom vorigen Abende her bestehenden, ungefähr 10—16 Stunden andauernden Nahrungsenthaltung zurückführen. In wie fern dies mit den Ergebnissen neuerer Versuche übereinstimmt, soll in einem der nächsten Hefte dieser

Arbeiten besprochen werden. Die ungünstige Wirkung der Nahrungsenthaltung wird an den Tagen m. N. beseitigt, ohne dass jedoch, wie das nach der Mittagsmahlzeit beobachtet wird, zunächst eine Herabsetzung der Leistung bemerkbar wäre. Dieser Widerspruch dürfte sich dadurch lösen, dass bei der vorliegenden Versuchsreihe nur eine verhältnissmäßig geringe, vor allem wenig voluminöse und recht leicht verdauliche Mahlzeit vorausgegangen war, die überdies noch eine halbstündige Pause von dem Arbeitsbeginn trennte. Sehr bemerkenswerth ist jedoch, dass die Wirkung des Essens schon beim ersten Beginne der Arbeit, also zu einer Zeit deutlich war, wo eine Aufsaugung und Verwerthung des Genossenen schwerlich schon in irgend nennenswerthem Umfange geschehen sein konnte. Vielleicht hat also das Gefühl der Sättigung bereits einen günstigen Einfluss ausgeübt. Jedenfalls erscheint es zweckmäßig, sehr ermüdbaren Abendarbeitern früh vor dem Arbeiten das Einnehmen eines reichlicheren Frühstückes zu empfehlen. Ob diese Maßregel für andersartige Persönlichkeiten von erheblicherer Bedeutung ist, muss durch weitere Versuche festgestellt werden. Immerhin dürften die mitgetheilten Erfahrungen besonders für Schulkinder zu berücksichtigen sein, die so häufig die Neigung haben, ihr Frühstück auf ein möglichst geringes Maß zu beschränken, zumal ihnen bei dem frühen Beginne des Unterrichts meist Zeit und Ruhe zu reichlicherer Mahlzeit fehlt.

2. Die Uebung wird durch wechselnde Versuchsverhältnisse nicht beeinflusst.

3. R. zeigt sich als eine leicht ermüdbare Natur. Auf Grund seiner Abenddisposition macht sich bei diesen Arbeiten am Morgen trotz der halbstündigen Erholungspausen eine fortschreitende Ermüdung mäßigen Grades geltend, an den Tagen o. N. etwas stärker, als an denen m. N. Vor der sich bessernden Tagesdisposition tritt im Laufe der Vormittagsthätigkeit die Ermüdungswirkung etwas zurück.

4. R. arbeitet mit geringer Gleichmäßigkeit, ohne dass in dieser Hinsicht an den zweierlei Tagen Unterschiede ersichtlich wären.

5. Häufig giebt sich bei R. Neigung zu Willenseingriffen kund in dem Auftreten des Anfangs- wie des Schlussantriebs, die an den Tagen o. N. am deutlichsten ausgeprägt sind. Vielleicht spielt bei ihrer Entstehung das Gefühl der herabgesetzten Leistungsfähigkeit eine gewisse Rolle.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.


PATHOLOGICAL LABORATORY
L.C.A.
CLAYBURY

